
Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP –

ESTUDO AMBIENTAL – EA

**PROJETO DE COMPLEMENTAÇÃO DAS OBRAS DE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE CONTÊINERES DE
PARANAGUÁ – TCP, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ,
PR**



Julho de 2016

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO	2-62
1.1. Identificação do Empreendedor	2-62
1.2. Identificação do Responsável pelo Estudo.....	2-62
1.3. Identificação da Equipe Técnica Multidisciplinar	2-63
2. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	2-69
2.1. Introdução	2-70
2.2. Objetivos do Empreendimento	2-76
2.3. Justificativa do Empreendimento	2-82
3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	3-89
3.1. Alternativas Locacionais	3-89
3.1.1. Alternativa 01 – Ampliação de Forma Contígua do TCP	3-93
3.1.2. Alternativa 02 – Construção de um Cais Para Atracação de Navios <i>Post-Panamax</i> no Setor Oeste do Porto de Paranaguá.....	3-97
3.1.3. Alternativa 03 – Aterro da Área de Ampliação e Construção de um Berço de Atracação Voltado para o Canal da Cotinga	3-101
3.1.4. Análise Comparativa das Alternativas Locacionais	3-107
3.1.5. Alternativa Selecionada	3-107
3.1.6. Hipótese da Não Realização do Empreendimento	3-108
3.2. Alternativas Tecnológicas	3-110
3.2.1. Alternativas Tecnológicas para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá	3-110
3.2.2. Alternativas Tecnológicas de Dragagem	3-117
3.2.3. Equipamento para Execução da Dragagem.....	3-126
3.2.4. Alternativas Tecnológicas para Operação após o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.....	3-126
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4-128
4.1. Informações de Projeto	4-128
4.2. Implantação do Empreendimento	4-144
4.2.1. Canteiro de Obras e Infraestrutura de Apoio	4-144
4.2.2. Insumos e Utilidades	4-157
4.2.3. Acessos e Rotas.....	4-158
4.2.4. Mão de Obra	4-166
4.2.5. Efluentes Líquidos	4-168
4.2.6. Resíduos Sólidos.....	4-173
4.2.7. Emissões Atmosféricas, Ruídos, Vibrações e Luminosidade Artificial	4-180

4.2.8. Dragagem, Terraplanagem e Outras Intervenções	244
4.2.9. Cronograma	259
4.3. Operação do Empreendimento	4-260
4.3.1. Descrição do Empreendimento	4-260
4.3.2. Insumos e Utilidades	4-271
4.3.3. Mão de Obra	4-273
4.3.4. Acessos e Rotas.....	4-273
4.3.5. Efluentes Líquidos.....	4-299
4.3.6. Resíduos Sólidos.....	4-303
4.3.7. Emissões Atmosféricas, Ruídos, Vibrações e Luminosidade Artificial	4-310
5. ÁREA DE ESTUDO	5-327
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	6-333
6.1. Meio Físico	6-333
6.1.1. Hidrodinâmica Costeira e Transporte de Sedimentos	6-333
6.1.2. Sedimentos Marinhos e Qualidade das Águas	6-420
6.1.3. Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia	6-529
6.2. Meio Biótico.....	6-587
6.2.1. Biota Aquática	6-587
6.2.1.5.3.1. Levantamento Bibliográfico (Dados Secundários) e Quali-quantitativos .	6-772
6.2.2. Fauna Terrestre	6-863
6.2.3. Caracterização da Flora da Área de Influência do TCP.....	6-885
6.2.4. Bioindicadores	6-931
6.3. Meio Socioeconômico.....	6-934
6.3.1. Metodologia	6-934
6.3.2. Dinâmica Populacional	6-937
6.3.3. Dinâmica Econômica	6-977
6.3.4. Dinâmica Territorial.....	6-1039
6.3.5. Dinâmica Sociocultural	6-1044
6.3.6. Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) - Percepções da comunidade da Área de Influência Direta restritiva (AID restritiva) acerca do empreendimento, medidas mitigadoras, compensatórias e projetos de educação ambiental	6-1065
6.4. Diagnóstico de Navegação com o empreendimento.....	6-1129
6.5. Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental	6-1129
6.5.1. Análise Integrada através das Cartas de Sensibilidade Ambiental.....	6-1152
7. ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS	7-1156
7.1. Metodologia da Avaliação de Impactos Ambientais	7-1156

7.2.	Ações Previstas	7-1160
7.2.1.	Fase de Planejamento	7-1161
7.2.2.	Fase de Implantação	7-1161
7.2.3.	Fase de Operação	7-1162
7.3.	Previsão dos Impactos Ambientais.....	7-1163
7.3.1.	Cenário de Planejamento do Empreendimento	7-1163
7.3.2.	Cenário de Instalação do Empreendimento.....	7-1172
7.3.3.	Cenário de Operação do Empreendimento.....	7-1209
7.3.4.	Classificação dos Impactos.....	7-1224
7.4.	Avaliação da Importância dos Impactos Ambientais	7-1227
8.	ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL	8-1230
8.1.	Identificação de Eventos Perigosos	8-1230
8.2.	Classificação e Gerenciamento de Riscos	8-1234
8.2.1.	Cenários Identificados para as Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.....	8-1234
8.3.	Conclusão quanto à Tolerabilidade dos Riscos	8-1241
9.	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	9-1243
9.1.	Introdução	9-1243
9.2.	Gerenciamento de Riscos e Atendimento a Emergências	9-1244
9.3.	Medidas Mitigadoras, Compensatórias e de Valorização.....	9-1252
9.3.1.	Contratação da mão de obra, serviços e aquisição de bens de consumo, preferencialmente, no Município de Paranaguá	9-1253
9.3.2.	Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade, através de um Representante Oficial do Empreendimento, realizar reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, especialmente àquelas vinculadas às operações portuárias, bem como com a população local a fim de apresentar informações e esclarecimentos sobre o empreendimento	9-1254
9.3.3.	Divulgar o empreendimento e seus controles ambientais por meio de mídia local; bem como um canal via telefone e Internet/web	9-1255
9.3.4.	Deverão ser adotados procedimentos de manuseio, coleta e destinação final dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. A Central de Resíduos deverá possuir um sistema de contenção e controle ambiental	9-1256
9.3.5.	As áreas de oficina, bem como áreas de manutenção e abastecimento, deverão ser dotadas de controles específicos como piso impermeabilizado, bacias de retenção e sistema de drenagem equipado com caixas separadoras de água e óleo; e, quanto à geração de efluentes dos processos construtivos, com destaque para	

aqueles provenientes da área da lavagem de caminhões betoneiras, os controles instalados, serão sistemas fechados, sem geração de efluentes, visto que não serão lançados nem coletados por redes de drenagem pluvial.	9-1257
9.3.6. Contenção das áreas de dragagem por cortinas anti-turbidez	9-1258
9.3.7. Acompanhar a operação da draga e das atividades de estaqueamento a presença de cetáceos na área das obras de dragagem, e no trajeto da draga na baía até a área onde haverá o despejo, através de um "observador de bordo"	9-1259
9.3.8. Providenciar sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC.....	9-1260
9.3.9. Realização de reuniões informativas para a participação decisória das comunidades impactadas, a fim de minimizar a ocorrência de conflitos.....	9-1261
9.3.10. Sugere-se que as atividades de transporte de material para as obra sejam executadas em período diurno, em horário comercial.....	9-1262
9.3.11. Sugere-se que nas áreas de drenagem natural do terreno sejam instalados, com o próprio material de terraplenagem, taludes e bacias de contenção para os escoamentos superficiais	9-1264
9.3.12. Os equipamentos a serem utilizados nas atividades de estaqueamento, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos	9-1265
9.3.13. Visando otimizar o gerenciamento da água de lastro dos navios que aportarão ao TCP, deverá ser realizada a verificação e o acompanhamento do cumprimento da NORMAM-20 da Diretoria de Portos e Costas, Norma da Autoridade Marítima para Gerenciamento da Água de Lastro	9-1266
9.3.14. Medidas de mitigação relacionadas ao controle da pressão sobre o fluxo nas vias próximas ao empreendimento	9-1267
9.3.15. Medida de compensação à pressão exercida sobre vias próximas ao empreendimento e ao Bairro Costeira	9-1268
9.3.16. Medidas de mitigação relacionadas à segurança da navegação na região do empreendimento	9-1268
9.3.17. Medidas compensatórias relacionadas à segurança da navegação na região do empreendimento	9-1269
9.4. Plano de Controle e Monitoramento	9-1271
9.4.1. Programa de Supervisão Ambiental - PSA	9-1271
9.4.2. Programa Ambiental da Construção - PAC.....	9-1272
9.4.3. Programa de Comunicação Social - PCS.....	9-1275
9.4.4. Programa de Educação Ambiental - PEA.....	9-1276
9.4.5. Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas.....	9-1278

9.4.6. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora	9-1282
9.4.7. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	9-1284
9.4.8. Programa de Monitoramento dos Efluentes	9-1285
9.4.9. Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas	9-1286
9.4.10. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía de Paranaguá	9-1288
9.4.11. Programa de Monitoramento da Biota Aquática	9-1289
9.4.12. Programa de Monitoramento de Cetáceos.....	9-1290
9.4.13. Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré Bancos Arenosos no Entorno do TCP	9-1292
9.4.14. Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal	9-1293
9.4.15. Programa de Monitoramento das Atividades de Dragagem.....	9-1293
9.4.16. Programa de Monitoramento da Pluma de Sedimentos	9-1294
9.4.17. Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridade das Edificações	9-1295
9.4.18. Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfossedimentar da Área Adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.....	9-1297
9.4.19. Programa de Verificação do Gerenciamento da Água de Lastro.....	9-1298
9.4.20. Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações	9-1300
9.4.21. Plano de Emergência Individual – PEI, Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR e Plano de Atendimento à Emergências – PAE	9-1301
9.5. Negociação com Atores Envolvidos	9-1302
9.6. Ações de Comunicação Social	9-1303
10. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AFETADAS	10-1304
10.1. Introdução	10-1304
10.2. Unidades de Conservação na Área de Influência	10-1310
10.2.1. Unidades de Conservação Federais	10-1310
10.2.2. Unidades de Conservação Estaduais	10-1315
10.3. Análise da Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP sobre as Unidades de Conservação	10-1323
10.4. Considerações Finais	10-1327
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	11-1329
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12-1333
13. GLOSSÁRIO.....	13-1403
14. ANEXOS.....	14-1445

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução dos Navios Porta Contêineres (Fonte: AlphaLiner, 2014).....	2-78
Figura 2. Principais portos brasileiros. Fonte: Modificado de http://www.antaq.gov.br ...	2-83
Figura 3. Acumulados no transporte de cargas por portos públicos e terminais de uso privado – TUP’s no Brasil, em milhões de toneladas. Fonte: ANTAQ (2014).....	2-84
Figura 4. Comportamento das modais de transporte entre 2002 e 2012. Fonte: ANTAQ (2014).	2-86
Figura 5. Comportamento das cargas containerizadas entre 2005 e 2012 e milhões de toneladas e de TEU’s. Fonte: ANTAQ (2014).	2-86
Figura 6. Alternativa 01 - Projeto de Expansão do TCP.	3-94
Figura 7. Distribuição espacial da granulometria nos sedimentos superficiais e de fundo.	3-96
Figura 8. Alternativa 02, cais para navios <i>Post-Panamax</i> no setor oeste do Porto de Paranaguá.	3-98
Figura 9. Distribuição espacial da granulometria nos sedimentos superficiais e de fundo.	3-100
Figura 10. Alternativa 03 – aterro da área de ampliação e construção de um berço de atracação voltado para o canal da Cotinga.	3-102
Figura 11. Simulação dos projetos das Alternativas 01 e 03 para o TCP. A esquerda é apresentada a Alternativa 03 e à direita a Alternativa 01.	3-103
Figura 12. Área de estudo de sondagem sísmica realizado pelo TCP a fim de analisar a viabilidade técnica de ampliação do terminal em direção à ilha da Cotinga.	3-104
Figura 13. Identificação de formação rochosa no canal da Cotinga através dos dados sísmicos.	3-104
Figura 14. Distribuição espacial da granulometria nos sedimentos superficiais e de fundo.	3-106
Figura 15. Tipo de estacas metálicas tubulares preenchidas com concreto.	3-113
Figura 16. Estacas de concreto pré-moldado cravadas em mar e terra.	3-114
Figura 17. Bate estacas sobre flutuantes.	3-115
Figura 18. Bate estacas tipo <i>Cantitravel</i>	3-115
Figura 19. Foto de estrutura típica pré-moldada <i>in loco</i>	3-116
Figura 20. Articulação da tubulação e “boca” de draga hopper. Fonte: (E) dredgers.com e (D) jandenul.com.	3-118
Figura 21. Ilustração de uma draga de sucção por arrasto autotransportadora.	3-119

- Figura 22. Draga autotransportadora *Charles Darwin* utilizada durante a dragagem de aprofundamento do Porto de Itajaí, em 2011, com cisterna de capacidade de 30.500 m³.
Fonte: jandenu.com.....3-119
- Figura 23. Detalhe da draga de sucção e recalque. Fontes: (E) Jandenu.com e (D) <http://www.highlindredge.com/product.asp?leibie=73>.....3-120
- Figura 24. Ilustração de uma draga de sucção e recalque sem a ferramenta de desagregação mecânica.3-121
- Figura 25. Ilustração de um equipamento de dragagem por injeção de água sob pressão.3-122
- Figura 26. Detalhe do equipamento de mandíbulas de caçamba. Fonte: <http://www.shgrab.com/Product/20100406173516453.html>.....3-123
- Figura 27. Ilustração de um equipamento de dragagem de uso de caçamba de mandíbula sobre plataforma flutuante.3-123
- Figura 28. Draga escavadeira tipo *backhoe*. Detalhe dos três charutos montados na plataforma, dois deles fixados ao substrato para aumento do torque durante escavação. Fonte: jandenu.com.3-124
- Figura 29. Exemplo de uma barcaça de transporte de material dragado, denominado “batelão”. Fonte: vesseltracker.com.....3-125
- Figura 30. Vista superior da cisterna de um batelão. Escavadeira, à direita, retira o material do fundo e insere dentro do batelão para este se deslocar ao local de despejo. Fonte: dredgepoint.com.3-125
- Figura 31. Desenho esquemático da distribuição de equipamentos de cais.3-127
- Figura 32. Desenho da estrutura do novo berço de atracação sustentada por estacas e estruturas pré moldadas. Fonte : EIA TCP/2010.4-129
- Figura 33. Situação atual da área de interesse do projeto de ampliação do TCP.....4-130
- Figura 34. Espacialização do empreendimento projetado para a ampliação do TCP...4-131
- Figura 35. Dimensão individual de cada dolfin a ser instalado na ampliação do TCP. 4-132
- Figura 36. Esquema do avanço do Cantitravel sobre estacas.4-134
- Figura 37. Topobatimetria da área de interesse da dragagem para as obras de ampliação do TCP.4-136
- Figura 38. Poligonais de dragagem para as obras de ampliação do TCP.4-137
- Figura 39. Áreas efetivas de dragagem para as obras de ampliação do TCP.4-139
- Figura 40. Área efetiva de dragagem para a área de atracação do novo berço do TCP. ... 4-140
- Figura 41. Área efetiva de dragagem para a área de atracação e manobras dos novos dolfins do TCP.4-141

Figura 42. Localização da área de bota-fora do material a ser dragado para as obras de ampliação do TCP	4-143
Figura 43. Canteiro de Obras previsto para as obras de ampliação do TCP.	4-145
Figura 44. Acesso ao canteiro de obras e área de estacionamento para os operários e demais colaboradores.	4-146
Figura 45. Imagem da área do setor administrativo do canteiro de obras.	4-147
Figura 46. Imagem interna das estruturas de apoio administrativo.	4-148
Figura 47. Foto do Refeitório para atendimento das obras.	4-148
Figura 48. Sistema de tratamento de águas provenientes da produção de concreto.	4-149
Figura 49. Tanque de armazenamento de água a ser reaproveitada na usina de concreto.	4-150
Figura 50. Imagem da Central de Resíduos Perigosos e Estacionamento do Caminhão Comboio.....	4-151
Figura 51. Foto da carpintaria.	4-151
Figura 52. Local de corte e dobra de estruturas de ferro.	4-152
Figura 53. Área de montagem de armaduras.....	4-153
Figura 54. Área de preparo de concreto pré moldado.	4-153
Figura 55. Caixas decantadoras de água e areia.	4-154
Figura 56. Vista da rampa usada para lavagem de caminhões betoneiras.	4-155
Figura 57. Oficina de pequenos reparos.....	4-155
Figura 58. Estação de recalque.....	4-156
Figura 59. A) Caminhão Pipa; B) Via Interna do Canteiro de Obras; C) Rampa de lavagem do Caminhão Betoneira; e D) Caixa D' Água.	4-157
Figura 60. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP e, dos portos de Paranaguá e de Antonina.	4-160
Figura 61. Acesso marítimo ao Porto de Paranaguá na carta náutica DHN 1820-01.	4-161
Figura 62. Rotas de acesso direto ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, PR.	4-163
Figura 63. Mapa geral dos acessos rodoviários e ferroviários ao Município de Paranaguá, PR.	4-165
Figura 64. <i>Layout</i> do canteiro de obras destacando os pontos de geração de esgoto sanitário.....	4-169
Figura 65. Caixas retentoras de gordura para onde são direcionados efluentes do refeitório.	4-170
Figura 66. Tanque que será utilizado no canteiro de obras do TCP para armazenamento de água a ser reaproveitada na usina de concreto.	4-171

Figura 67. Caixas separadoras instaladas no sistema da usina de concreto.	4-172
Figura 68. <i>Layout</i> do Canteiro de Obras a ser utilizado no Projeto de Ampliação e mapeamento dos pontos de geração de resíduos sólidos.	4-176
Figura 69. Localização das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar. 4-182	
Figura 70. Maleta amostradora de gás.....	4-185
Figura 71. Localização das estações amostrais de ruídos monitoradas em atendimento às metodologias propostas no PCA da APPA e no PBA do TCP.	4-205
Figura 72. Interpolação dos níveis de pressão sonora equivalentes registrados no período diurno nos quatro estudos considerados para elaboração do presente diagnóstico. ..	4-211
Figura 73. Interpolação dos níveis de pressão sonora equivalentes registrados no período noturno nos quatro considerados para elaboração do presente diagnóstico.	4-212
Figura 74. Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. Adaptado de: National Research Council (2003).....	4-218
Figura 75. Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2011).	4-221
Figura 76. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no diagnóstico do ruído subaquático na baía de Paranaguá (PR).	4-224
Figura 77. A esquerda o Hidrofone <i>Cetacean Research SQ26-08</i> , e a direita o gravador digital <i>M-Audio Microtrack II</i> , utilizados para a coleta de dados de acústica na baía de Paranaguá (PR).	4-225
Figura 78. Modelo de propagação cilíndrica de sons em ambiente aquático, onde o ruído produzido por uma fonte no oceano (ponto branco) não se propaga uniformemente em todas as direções assim que atinge a superfície ou o fundo do mar. Uma vez que o som seja retido entre a superfície e o fundo, gradualmente começa a se propagar cilíndricamente. Os níveis de som decrescem mais lentamente quando o som se propaga de um cilindro de raio r_0 para um cilindro de r se comparados com a taxa de redução de intensidade para a propagação esférica.	4-225
Figura 79. Variação do poder acústico médio registrado nos 09 pontos amostrais ao longo da baía de Paranaguá, nas saídas de campo realizadas em maio, julho e dezembro de 2014 e abril, outubro e dezembro de 2015.	4-228
Figura 80. Características acústicas do ponto #06 em 17 de dezembro de 2015, com o oscilograma (superior), espectrograma (inferior).	4-228
Figura 81. Zonas de ruídos acústicos e suas frequências de interferências para os diferentes grupos de mamíferos. Adaptado de Potter & Delory (1998).	4-229
Figura 82. Cetáceo observado nas imediações da obra.	4-233
Figura 83. Raio de 1000 metros mostrando o entorno do empreendimento.	4-239

Figura 84. Malha Amostral de Medição de Ruídos.....	240
Figura 85. Espacialização das sondagens batimétricas realizadas na área de interesse deste plano de dragagem. Levantamento realizado em 03 e 04 de junho de 2016.	245
Figura 86. Levantamento batimétrico da região a ser dragada realizado em 03 e 04 de junho de 2016.	246
Figura 87. Espacialização das poligonais e cotas de dragagem para a complementação das obras de ampliação do TCP.	248
Figura 88. Poligonal com cota de dragagem de -16,50m (DHN), para área de atração do novo berço do TCP.....	249
Figura 89. Poligonal com cota de dragagem de -16,50m (DHN), para área de atração e manobras dos novos dolphins de atracação do TCP.	250
Figura 90. Delimitação da área de dragagem (em vermelho) para a complementação das obras de ampliação do TCP.	252
Figura 91. Detalhe da área de dragagem (em vermelho) para a cota de -16,50 metros (DHN).	253
Figura 92. Detalhe da área de dragagem (em vermelho) para a cota de -10,50 metros (DHN).	254
Figura 93. Localização da área de bota-fora do material a ser dragado para as obras de expansão do TCP.	256
Figura 94. Ilustração de uma draga de sucção por arrasto autotransportadora (<i>hopper</i>).	4-257
Figura 95. Draga Elbe, pré-selecionada para a execução da dragagem para as obras de complementação da ampliação do TCP.	4-258
Figura 96. Desenho esquemático da distribuição de equipamentos de cais.	4-268
Figura 97. Desenho esquemático com 3 navios <i>Super Post Panamax</i> atracados simultaneamente.....	4-270
Figura 98. Tipologia de navios de contêineres existentes atualmente. O cais do TCP ampliado suportará a atracação de até dois navios da classe <i>New Panamax</i> e três da classe <i>Post Panamax Plus</i>	4-270
Figura 99. Localização do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, dos portos de Paranaguá e Antonina e seus acessos rodoviários.	4-275
Figura 100. Sistema viário para acesso ao TCP dentro do Município de Paranaguá – PR. 4-276	
Figura 101. Linhas ferroviárias atendidas no processo de importação e exportação do TCP. Fonte: brado logística. Disponível em: http://www.tcp.com.br/servicos/integracao-ferroviaria/	4-278

Figura 102. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos Portos Organizados de Paranaguá e de Antonina, com destaque ao TCP.	4-281
Figura 103. Acesso marítimo ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP na carta náutica DHN 1820-01.....	4-282
Figura 104. Linhas marítimas de importação, exportação e cabotagem do TCP.	4-284
Figura 105. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima AMAZON SERVICE.	4-285
Figura 106. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima NBRA – New Brasex.	4-286
Figura 107. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima UCLA - Ucla.	4-286
Figura 108. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAEC NB.....	4-287
Figura 109. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAEC SB.	4-288
Figura 110. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAMB.	4-288
Figura 111. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAMWAF.	4-289
Figura 112. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima NSBN.4-289	
Figura 113. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAFE NB.....	4-290
Figura 114. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ESA NB.	4-291
Figura 115. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ESA SB.	4-291
Figura 116. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima NHX. .4-292	
Figura 117. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima IPANEMA.	4-292
Figura 118. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ÁSIA II SB.....	4-293
Figura 119. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ÁSIA I NB.....	4-293
Figura 120. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAFE SB.	4-294

Figura 121. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima CAB 2.	4-294
Figura 122. Localização dos pontos de geração de “efluentes industriais” durante a fase de operação da complementação das obras de ampliação do TCP.	4-301
Figura 123. Localização dos pontos de geração de efluentes sanitários durante a fase de operação da complementação das obras de ampliação do TCP.	4-302
Figura 124. Definição de cores, tipos e volumes dos contentores e local de armazenamento temporários dos resíduos gerados no TCP.	4-304
Figura 125. <i>Layout</i> do TCP e respectivas localizações dos contentores do PGRS.	4-305
Figura 126. Localização dos contentores de resíduos que se pretende instalar na nova área das obras de ampliação do TCP.	4-309
Figura 127. Mapa com a distribuição das estações amostrais do monitoramento dos níveis de pressão sonora do processo de ampliação do cais cais leste do TCP.	4-311
Figura 128. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e posterior operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área predominantemente industrial, no período diurno	4-312
Figura 129. Níveis de pressão sonora equivalentes das 11 estações amostrais inseridas na área predominantemente industrial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno.	4-313
Figura 130. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área mista, predominantemente residencial, no período diurno.	4-313
Figura 131. Níveis de pressão sonora equivalentes das 03 estações amostrais inseridas na área mista, predominantemente residencial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno.	4-314
Figura 132. Localização das estações de amostragem do Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas do cais leste do TCP.	4-315
Figura 133. Raio de 1.000 metros no entorno do TCP.	4-322
Figura 134. Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.	5-327
Figura 135. Localização da área de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP no contexto do Complexo Estuarino de Paranaguá, CEP.	5-329
Figura 136. Área de Estudo do Meio Físico	5-330
Figura 137. Área de Estudo do Meio Biótico.	5-331
Figura 138. Área de Estudo do Meio Socioeconômico.	5-332
Figura 139. Batimetria do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP e área costeira adjacente.	6-333

Figura 140. Localização dos principais afluentes do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.	6-334
Figura 141. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de Paranaguá, Paranaguá, PR.	6-336
Figura 142. Variação do nível do mar no Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP para 10 e 11 de dezembro de 2014.....	6-337
Figura 143. Séries temporais de ambas as estações para o período de 27 de abril de 2015 a 04 de maio de 2015.	6-338
Figura 144. NMD's para ambas estações. Note a similaridade das curvas através do paralelismo entre as mesmas.	6-338
Figura 145. Localização de fundeio do ADCP de coleta dos dados de corrente.....	6-340
Figura 146. Localização da boia do ADCP, na região em frente ao berço 216 do Porto de Paranaguá, em área operada pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.	6-340
Figura 147. Detalhe da boia do ADCP em frente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	6-341
Figura 148. Rosa direcional de correntes para o ano de 2014, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade da corrente (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.....	6-342
Figura 149. Rosa direcional de correntes para o verão dos anos de 2014-2015, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade da corrente (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.....	6-342
Figura 150. Rosa direcional de correntes para o inverno do ano de 2014, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade da corrente (m/s), enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.	6-343
Figura 151. Velocidades máximas de maré enchente em quadratura para a área de estudo.	6-344
Figura 152. Velocidades máximas de maré vazante em quadratura para a área de estudo.	6-344
Figura 153. Velocidades máximas de maré enchente em sizígia para a área de estudo. .	6-345
Figura 154. Velocidades máximas de maré vazante em sizígia para a área de estudo....	6-345
Figura 155. Intensidade de correntes de superfície em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, <i>apud</i> PETROBRAS, 2004).....	6-348
Figura 156. Intensidade de correntes de fundo em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, <i>apud</i> PETROBRAS, 2004).....	6-348

Figura 157. Direção e frequência de correntes de superfície e de fundo na região de São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, <i>apud</i> PETROBRAS, 2004). ..	6-349
Figura 158. Localização dos dados de Vento para o ano de 2012 extraído do NCEP - <i>National Center for Environmental Prediction</i>	6-350
Figura 159. Rosa direcional dos ventos do NCEP - <i>National Center for Environmental Prediction</i> para o ano de 2012, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade do vento (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência. ...	6-351
Figura 160. Rosa direcional dos ventos do NCEP - <i>National Center for Environmental Prediction</i> - para o verão do ano de 2012, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade do vento (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.	6-352
Figura 161. Rosa direcional dos ventos do NCEP - <i>National Center for Environmental Prediction</i> para o inverno do ano de 2012, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade do vento (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.	6-352
Figura 162. Localização dos dados de onda do modelo global WaveWatch III para o período entre 2005 e 2010 por CPE (2010).	6-355
Figura 163. Rosas direcionais de altura significativa (m) e período de ondas (s) para região de Paranaguá-PR através de reanálise de dados do WW3.	6-356
Figura 164. Propagação de ondas segundo resultado de modelagem numérica para o CEP para o caso de onda E.	6-357
Figura 165. Propagação de ondas segundo resultado de modelagem numérica para o CEP para o caso de onda SE.	6-357
Figura 166. Propagação de ondas segundo resultado de modelagem numérica para o CEP para o caso de onda ESE.	6-358
Figura 167. Localização da área de estudo com detalhe da configuração atual do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, baía de Paranaguá.	6-359
Figura 168. Localização da área de estudo com detalhe do <i>Cenário 02</i> com a Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP	6-360
Figura 169. Layout do <i>Cenário 02</i> com a Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá -TCP	6-360
Figura 170. Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo.	6-363

Figura 171. Grade numérica local para executar o modelo hidrodinâmico na baía de Paranaguá.	6-364
Figura 172. Batimetria interpolada na grade numérica local do modelo hidrodinâmico. ..	6-365
Figura 173. Localização dos principais afluentes que deságuam na baía de Paranaguá. .	6-366
Figura 174. Série temporal da maré morfológica (reduzida), utilizada nas simulações da Baía de Paranaguá.....	6-367
Figura 175. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de Paranaguá, Paranaguá, PR.	6-368
Figura 176. Localização de instalação do ADCP na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá.....	6-370
Figura 177. Visão da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC [®] , em frente ao cais do TCP.	6-370
Figura 178. Detalhe da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC [®]	6-371
Figura 179. Comparação entre os dados de maré medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-372
Figura 180. Comparação entre os dados de maré (m) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-372
Figura 181. Comparação dos dados de corrente da componente U (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-373
Figura 182. Comparação dos dados de corrente da componente V (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-373
Figura 183. Velocidades máximas de maré enchente em quadratura, para a condição do <i>Cenário Atual</i> para a área de estudo.	6-374
Figura 184. Velocidades máximas de maré vazante em quadratura, para a condição do <i>Cenário Atual</i> para a área de estudo.	6-375
Figura 185. Velocidades máximas de maré enchente em sizígia para a área de estudo, para a condição do <i>Cenário Atual</i>	6-376
Figura 186. Velocidades máximas de maré vazante em sizígia para a área de estudo, para a condição do <i>Cenário Atual</i>	6-376
Figura 187. Velocidades máximas de maré enchente em quadratura para a área de estudo no <i>Cenário 02</i> , com o projeto de complementação das obras de ampliação do TCP.	6-377
Figura 188. Velocidades máximas de maré vazante em quadratura para a área de estudo no <i>Cenário 02</i> , com o projeto de complementação das obras de ampliação do TCP. .	6-378

Figura 189. Velocidades máximas de maré enchente em sizígia para a área de estudo no <i>Cenário 02</i> , com a complementação das obras de ampliação do TCP.	6-379
Figura 190. Velocidades máximas de maré vazante em sizígia para a área de estudo no <i>Cenário 02</i> , com a complementação das obras de ampliação do TCP.	6-379
Figura 191. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré enchente em quadratura do <i>Cenário 02</i>	6-380
Figura 192. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré vazante em quadratura do <i>Cenário 02</i>	6-380
Figura 193. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré enchente em sizígia do <i>Cenário 02</i>	6-381
Figura 194. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré enchente em sizígia do <i>Cenário 02</i>	6-382
Figura 195. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Leste (E).	6-383
Figura 196. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Leste-Sudeste (ESE).	6-383
Figura 197. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Sudeste (SE).	6-384
Figura 198. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Sul-Sudeste (SSE).	6-384
Figura 199. Modificações morfológicas na região do TCP entre o <i>Cenário Atual</i> e o <i>Cenário 02</i> , ao final de um ano de simulação.	6-386
Figura 200. Modificações morfológicas na região do TCP entre o <i>Cenário Atual</i> e o <i>Cenário 02</i> , ao final de dez anos de simulação.	6-388
Figura 201. Localização da área de estudo com detalhe da configuração atual do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, baía de Paranaguá.	6-393
Figura 202. Localização da área de estudo com detalhe do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	6-394
Figura 203. Localização do bota-fora ACE-20, com detalhe da localização do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	6-395
Figura 204. Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo de modelagem.	6-397
Figura 205. Grade numérica local para executar o modelo hidrodinâmico com detalhamento na área do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.	6-398

Figura 206. Grade numérica local para executar o modelo hidrodinâmico com detalhamento na área do bota-fora do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.	6-398
Figura 207. Batimetria interpolada na grade numérica com detalhamento na área do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.	6-399
Figura 208. Batimetria interpolada na grade numérica com detalhamento na área do bota-fora Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.	6-399
Figura 209. Localização dos principais afluentes que deságuam na baía de Paranaguá. .	6-400
Figura 210. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de Paranaguá, Paranaguá, PR.	6-402
Figura 211. Localização de instalação do ADCP na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá.	6-403
Figura 212. Visão da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC [®] , em frente ao cais do TCP.	6-403
Figura 213. Detalhe da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC [®]	6-404
Figura 214. Comparação entre os dados de maré medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-405
Figura 215. Comparação entre os dados de maré (m) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-405
Figura 216. Comparação dos dados de corrente da componente U (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-406
Figura 217. Comparação dos dados de corrente da componente V (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.	6-406
Figura 218. Ilustração de uma draga de arrasto do tipo hopper.	6-407
Figura 219. Pluma de sedimento (argila) da dragagem em frente ao novo berço de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).	6-410
Figura 220. Pluma de sedimento (silte) da dragagem em frente ao novo berço de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).	6-411
Figura 221. Pluma de sedimento (areia muito fina) da dragagem em frente ao novo berço de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).	6-412
Figura 222. Pluma de sedimento (argila) da dragagem em frente aos novos <i>dolphins</i> de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).	6-413
Figura 223. Pluma de sedimento (silte) da dragagem em frente aos novos <i>dolphins</i> de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).	6-415

- Figura 224. Pluma de sedimento (areia muito fina) da dragagem em frente aos novos *dolphins* de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D)...6-416
- Figura 225. Pluma de sedimento (silte) proveniente do despejo da draga na região do bota-fora após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).6-417
- Figura 226. Pluma de sedimento (areia muito fina) proveniente do despejo da draga na região do bota-fora após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).6-418
- Figura 227. Mapa dos cinco pontos de coleta de sedimentos superficiais na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.....6-426
- Figura 228. Percentuais de granulometria de sedimentos superficiais de cinco estações amostrais na área de influência do TCP.6-427
- Figura 229. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de sedimentos superficiais de cinco estações amostrais na área de influência do TCP.6-428
- Figura 230. Granulometria de dez estações amostrais do Programa de Monitoramento da Fauna Bêntica de Fundo Inconsolidado da área adjacente ao TCP, em janeiro de 2015. .6-429
- Figura 231. Granulometria de dez estações amostrais do Programa de Monitoramento da Fauna Bêntica de Fundo Inconsolidado da área adjacente ao TCP, em abril de 2015.6-429
- Figura 232. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de dez estações amostrais do programa de monitoramento da fauna bêntica de fundo inconsolidado da área adjacente ao tcp, em abril de 2015.6-430
- Figura 233. Localização dos pontos amostrais onde foram coletados sedimentos superficiais na área de influência da derrocagem dos maciços rochosos do canal de acesso Porto Organizado de Paranaguá, em abril de 2015.6-431
- Figura 234. Granulometria de dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem da região da bacia de evolução e dos maciços rochosos do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá.6-432
- Figura 235. Matéria orgânica e carbonatos de dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem da região da bacia de evolução e dos maciços rochosos do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá.6-433
- Figura 236. Concentrações (mg/kg) de arsênio, cromo e zinco totais em dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem da região da bacia de evolução e dos maciços rochosos do canal de acesso do Porto Organizado de Paranaguá.6-434
- Figura 237. Carbono orgânico total (%), nitrogênio Kjeldahl (mg/kg) e fósforo total(mg/kg) em dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem dos maciços rochosos da região da bacia de evolução e do canal de acesso do Porto Organizado de Paranaguá.6-435

Figura 238. Malha amostral dos sedimentos superficiais em 15 estações amostrais coletadas em dezembro de 2015.	6-436
Figura 239. Amostrador do tipo <i>van Veen</i> utilizado na coleta de sedimento superficial... 6-437	6-437
Figura 240. Amostragem manual em baixio não vegetado.	6-437
Figura 241. Granulometria dos sedimentos superficiais de 15 amostras coletadas na área de entorno ao TCP em dezembro de 2015.	6-438
Figura 242. Matéria orgânica e carbonatos dos sedimentos superficiais de 15 amostras coletadas na área de entorno ao TCP em dezembro de 2015.	6-439
Figura 243. Concentrações de arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre total, cromo total, níquel total e zinco total em 15 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do TCP no mês de dezembro de 2015.	6-441
Figura 244. Nitrogênio Kjeldahl, fósforo total e carbono orgânico total em 15 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do TCP no mês de dezembro de 2015.	6-442
Figura 245. Mapa faciológico da média de Phi dos sedimentos superficiais coletados na área de entorno ao TCP durante o ano de 2015.	6-443
Figura 246. Localização dos testemunhos realizados na área de expansão do cais leste do TCP para a coleta de amostras sedimentares. Fonte: Soares Neto e Guerios Advocacia e Consultoria, 2010.	6-445
Figura 247. Localização das estações de amostragem para o monitoramento da qualidade das águas e sedimentos (ACQUAPLAN, 2011).	6-447
Figura 248. Localização das estações de amostragem para o monitoramento das concentrações de turbidez na área frontal do TCP e na área de descarte (ACQUAPLAN, 2011).	6-448
Figura 249. Média da turbidez junto ao fundo, nos três momentos amostrais, na região monitorada em frente ao Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).	6-450
Figura 250. Média da turbidez junto ao fundo, nos três momentos amostrais, na área de despejo dos sedimentos dragados nos berços de atracação do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).	6-450
Figura 251. Percentual de sedimentos arenosos em sedimentos superficiais, obtidos durante o monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, realizado entre janeiro e fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).	6-451
Figura 252. Percentual de sedimentos silticos em sedimentos superficiais, obtidos durante o monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação	

do Porto de Paranaguá, realizado entre janeiro e fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).	6-452
Figura 253. Percentual de sedimentos silticos em sedimentos superficiais, obtidos durante o monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, realizado entre janeiro e fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).	6-452
Figura 254. Modelo topobatimétrico 2D interpolado da área de interesse deste estudo. .	6-455
Figura 255. Plano amostral dos nove testemunhos coletados na área de influência do TCP.	6-456
Figura 256. Ilustração de uma embarcação preparada para a amostragem de sedimentos em águas rasas, utilizando a metodologia de vibracore. Fonte: CR Environmental. ..	6-458
Figura 257. Granulometria de 38 amostras de sedimentos coletadas em nove testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-461
Figura 258. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-462
Figura 259. Concentração de arsênio total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em nove testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-467
Figura 260. Concentração de cádmio total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-467
Figura 261. Concentração de chumbo total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-467
Figura 262. Concentração de cobre total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-468
Figura 263. Concentração de cromo total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-468
Figura 264. Concentração de níquel total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-468
Figura 265. Concentração de zinco total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em nove testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-469
Figura 266. Concentração de nitrogênio Kjeldahl (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-469
Figura 267. Concentração de fósforo total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-469
Figura 268. Concentração de carbono orgânico total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.	6-470

Figura 269. Mapa dos pontos amostrais utilizados para caracterização da qualidade das águas para o EIA/RIMA de Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Fonte: TCP (2010).	6-480
Figura 270. Localização dos pontos de águas de superfície, meio e fundo em 6 estações amostrais, e no ponto BF em superfície na área adjacente ao TCP.	6-482
Figura 271. Valores de temperatura de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).	6-483
Figura 272. Valores de pH de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).....	6-485
Figura 273. Valores de salinidade de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).	6-487
Figura 274. Valores de oxigênio dissolvido de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).....	6-489
Figura 275. Valores de turbidez a de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).....	6-491
Figura 276. Concentração de Alumínio Dissolvido em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).....	6-493
Figura 277. Concentração de Boro Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).....	6-495
Figura 278. Concentração de Cloro Residual Total em águas superficiais, meio e fundo na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).	6-497
Figura 279. Concentração de Carbono Orgânico Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).	6-499
Figura 280. Concentração de Nitrogênio Amoniacal em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).	6-501

Figura 281. Concentração de Fósforo Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2014).	6-503
Figura 282. Concentração de Polifosfatos em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2014).	6-505
Figura 283. Concentração de Surfactantes, Sulfeto (H ₂ S) e indeno (1,2,3 cd) pireno em águas superficiais da estação #3S localizada na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015)...	6-506
Figura 284. Localização das dez estações de coleta de água superficial, de meio e de fundo na área de influência dos maciços rochosos a serem derrocados na região da bacia de evolução e do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá, em abril de 2015.	6-508
Figura 285. Concentrações de salinidade (PSU), condutividade (mS/cm) e sólidos dissolvidos totais (g/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.....	6-509
Figura 286. Valores de temperatura (°C) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.....	6-510
Figura 287. Valores de pH e oxigênio dissolvido (mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-510
Figura 288. Potencial de oxirredução (mV) e turbidez(g/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-510
Figura 289. Concentrações de boro total(mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-511
Figura 290. Concentrações de fluoreto e fósforo total(mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-512
Figura 291. Concentrações de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal(mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.....	6-512
Figura 292. Concentrações de manganês e ferro total (mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-513

Figura 293. Concentrações de sulfeto (mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-513
Figura 294. Concentração de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) e de Clorofila α (μ /L) das águas coletadas em águas superficiais de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-514
Figura 295. Concentração de Clorofila α (μ /L) das águas coletadas em águas superficiais de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.	6-514
Figura 296. Localização dos pontos amostrais na área adjacente ao TCP.	6-516
Figura 297. Multisonda paramétrica para medição <i>in situ</i> dos parâmetros físico-químicos.	6-517
Figura 298. Garrafa do tipo <i>van Dorn</i> e envasamento das amostras em frascos devidamente identificados.	6-517
Figura 299. Valores de salinidade, condutividade e sólidos dissolvidos totais das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP. .	6-519
Figura 300. Valores de pH das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-519
Figura 301. Valores de temperatura das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-520
Figura 302. Concentrações de oxigênio dissolvido das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-520
Figura 303. Valores de turbidez das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-520
Figura 304. Concentrações de boro total das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-524
Figura 305. Concentrações de carbono orgânico total das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-524
Figura 306. Concentrações de cianeto livre das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-525
Figura 307. Concentrações de nitrogênio amoniacal e de nitrato das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-526
Figura 308. Concentrações de cloro residual das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-527
Figura 309. Concentrações de sulfeto das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.	6-527
Figura 310. Representação da Serra do Mar e do litoral do Estado do Paraná. Imagens de satélite Landsat. Fonte: Serviço Geológico do Paraná.	6-530

Figura 311. Regiões geográficas naturais do Estado do Paraná, segundo Maack (1968). Fonte: Angulo <i>et al.</i> (2006).	6-531
Figura 312. Principais unidades geológicas do Escudo Paranaense. Fonte: Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR).	6-532
Figura 313. Batimetria da região de Paranaguá. Fonte: Angulo <i>et al.</i> (2006).	6-533
Figura 314. Ilustração da área de cobertura dos dados topográficos e batimétricos utilizados para o desenvolvimento deste estudo ambiental.	6-536
Figura 315. Modelo topobatimétrico 2D interpolado da área de interesse deste estudo ambiental.	6-537
Figura 316. Distribuição das profundidades na Área Diretamente Afetada.	6-538
Figura 317. Localização em planta das sondagens <i>Vibracore</i> realizadas em novembro de 2015 para caracterização do sedimento a ser dragado na área da expansão do TCP.	6-541
Figura 318. Representação da sequência sedimentar para as sondagens <i>Vibracore</i> realizadas em novembro de 2015. Sondagens de 1 a 4.	6-542
Figura 319. Representação da sequência sedimentar para as sondagens <i>Vibracore</i> realizadas em novembro de 2015. Sondagens de 5 a 9.	6-543
Figura 320. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Cascalho das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-546
Figura 321. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Muito Grossa das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-547
Figura 322. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Grossa das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-547
Figura 323. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Média das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-548
Figura 324. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Fina das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-548
Figura 325. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Muito Fina das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-549
Figura 326. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Silte das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-549
Figura 327. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Argila das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-550
Figura 328. Histograma de frequência de ocorrência de matéria orgânica das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-551
Figura 329. Histograma de frequência de ocorrência de carbonato de cálcio das amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-551

Figura 330. Localização em planta das sondagens SPT e Vibracore, consideradas na caracterização do sedimento a ser dragado na área da ampliação do TCP.	6-554
Figura 331. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 1 a 4.	6-556
Figura 332. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 5 a 8.	6-557
Figura 333. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 9 a 12.	6-559
Figura 334. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 13 a 16.	6-560
Figura 335. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens 17 e 18.	6-561
Figura 336. Ilustração tridimensional das sondagens SPT realizadas em novembro de 2014. Orientação da visada de SW-NE.	6-563
Figura 337. Ilustração tridimensional das sondagens SPT realizadas em novembro de 2014. Orientação da visada de E-W.	6-564
Figura 338. Modelo tridimensional da composição sedimentar das sondagens SPT realizadas. Orientação da visada de SW-NE.	6-565
Figura 339. Modelo tridimensional da composição sedimentar das sondagens SPT realizadas. Orientação da visada de NE-SW.	6-566
Figura 340. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Pedras e Pedregulhos das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.	6-567
Figura 341. Modelo tridimensional da concentração de pedras e pedregulhos das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.	6-568
Figura 342. Modelo tridimensional da concentração de pedras e pedregulhos das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.	6-569
Figura 343. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Grossa das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.	6-570
Figura 344. Modelo tridimensional da concentração de areia grossa das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.	6-571
Figura 345. Modelo tridimensional da concentração de areia grossa das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.	6-572

Figura 346. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Fina das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.	6-573
Figura 347. Modelo tridimensional da concentração de areia fina das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.	6-574
Figura 348. Modelo tridimensional da concentração de areia fina das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.	6-575
Figura 349. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Silte e Argila das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.	6-576
Figura 350. Modelo tridimensional da concentração de silte e argila das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.	6-577
Figura 351. Modelo tridimensional da concentração de silte e argila das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.	6-578
Figura 352. Modelo tridimensional do índice de resistência (N) à penetração das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.	6-582
Figura 353. Modelo tridimensional do índice de resistência (N) à penetração das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.	6-583
Figura 354. Localização das seções transversais do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT.	6-584
Figura 355. Seção transversal A - A' do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT.	6-585
Figura 356. Seção transversal B - B' do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT.	6-586
Figura 357. Localização dos pontos amostrais utilizados nas campanhas amostrais realizadas em 20 de setembro de 2009 e em 13 de janeiro de 2010 para o Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.	6-591
Figura 358. Localização dos pontos amostrais utilizados nas campanhas amostrais realizadas entre os anos de 2012 e 2015, do Básico Ambiental (PBA) da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.	6-592
Figura 359. Localização dos pontos amostrais utilizados na campanha amostral realizada em abril de 2015 para o Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá.	6-592
Figura 360. Localização dos pontos de amostragem da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado para o estudo ambiental do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, coletados em março de 2016.	6-597
Figura 361. Equipamentos utilizados nas coletas: A) busca fundo do tipo <i>van Veen</i> e B) amostrador cilíndrico de PVC.	6-598

Figura 362. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade de Pielou (J') para pontos/áreas de amostragem da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado, localizados no canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá, PR, em março de 2016. B= Baixio não vegetado, M= Manguezal e S= Sublitoral.....	6-602
Figura 363. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os pontos amostrais agrupados em dois ambientes: Baixio não vegetado e Sublitoral.	6-603
Figura 364. Análise de correspondência canônica (CCA) para os pontos/áreas amostrais, espécies e/ou morfotipos e variáveis ambientais.	6-606
Figura 365. Localização dos pontos de amostragem da macrofauna bentônica de fundo consolidado para o estudo ambiental do Projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, coletados em março de 2016.	6-618
Figura 366. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade de Pielou (J') para os estratos de amostragem da macrofauna bentônica de substrato consolidado, em março de 2016.	6-623
Figura 367. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade de Pielou (J') para os pontos de amostragem da macrofauna bentônica de substrato consolidado, em março de 2016.....	6-624
Figura 368. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os pontos amostrais agrupados em três setores: Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral.....	6-625
Figura 369. Localização dos pontos de amostragem da carcinofauna aquática (a) e dos crustáceos de manguezal (b), para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	6-634
Figura 370. Demonstração das atividades de campo para a captura dos siris e caranguejos, com auxílio dos jererés.	6-635
Figura 371. Foto demonstrativa da delimitação do transecto para contagem do número total de tocas de caranguejos nos manguezais, das áreas de influência das obras de expansão do TCP e da seleção manual dos crustáceos.....	6-635
Figura 372. Foto demonstrativa das características das tocas ocupadas pelo caranguejo <i>Ucides cordatus</i>	6-636
Figura 373. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de crustáceos, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-641
Figura 374. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de crustáceos, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-642

- Figura 375. Distribuição de frequência por classe de largura da carapaça (Wid cm), para machos (a) e fêmeas (b) de *Callinectes danae*, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.6-643
- Figura 376. Variação média do número total de tocas de caranguejos, nas zonas de mesolitoral dos manguezais, das áreas de influência das obras de expansão do TCP, durante as coletas de 08-09 e 23-24 de janeiro de 2016. (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos).....6-647
- Figura 377. Variação média do número total de tocas de *Ucides cordatus*, nas zonas de mesolitoral dos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante as coletas de 08-09 e 23-24 de janeiro de 2016. (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos).....6-647
- Figura 378. Contribuição em percentual de ocorrência das principais famílias de caranguejos, nos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.. 6-650
- Figura 379. Contribuição em percentual de ocorrência das principais espécies de caranguejos, nos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.. 6-651
- Figura 380. Distribuição de frequência por classe de largura de *Ucides cordatus*, ao longo dos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.....6-652
- Figura 381. Localização geográfica em UTM (*Datum SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul*) das estações de amostragem da ictiofauna demersal e pelágica e da carcinofauna para as áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.6-658
- Figura 382. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna demersal e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.....6-659
- Figura 383. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B)... 6-660
- Figura 384. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas nos relatórios técnicos elaborados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP, 2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016).6-669
- Figura 385. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).6-674
- Figura 386. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).6-675

Figura 387. Porcentagem da classificação quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-677
Figura 388. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-678
Figura 389. Média da Abundância de Indivíduos ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-678
Figura 390. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-679
Figura 391. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-680
Figura 392. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por ponto campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-680
Figura 393. Índice de Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-681
Figura 394. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-681
Figura 395. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida das campanhas amostrais do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-682
Figura 396. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-682
Figura 397. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes diagnosticadas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-684
Figura 398. Abundância Relativa das espécies de peixes diagnosticadas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-685
Figura 399. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostrado no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-687
Figura 400. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostrado no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-687
Figura 401. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife 1 aferidas para as espécies diagnosticadas no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-688
Figura 402. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo	

Estuarino de Paranaguá, Paraná; (A) <i>Menticirrhus americanus</i> ; (B) <i>Paralonchurus brasiliensis</i> ; (C) <i>Stellifer rastrifer</i> ; (D) <i>Stellifer brasiliensis</i> (E) <i>Chaetodipterus faber</i> ; (F) <i>Citharichthys arenaceus</i> ; (G) <i>Achirus lineatus</i> ; (H) <i>Symphurus tessellatus</i> ; (I) <i>Cathorops spixii</i>	6-690
Figura 403. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas para área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.....	6-691
Figura 404. Abundância Relativa das espécies de peixes aferidas na área de estudo da obra de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-692
Figura 405. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-694
Figura 406. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-695
Figura 407. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-697
Figura 408. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da carcinofauna aferidas nos relatórios técnicos elaborados por EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016).	6-698
Figura 409. Riqueza de Espécies e Abundância das famílias das espécies de maior destaque aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-701
Figura 410. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-701
Figura 411. Porcentagem da classificação das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-702
Figura 412. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-703
Figura 413. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-703
Figura 414. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-704

Figura 415. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-705
Figura 416. Índice de Dominância <i>Simpson</i> (MAGURRAN, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-705
Figura 417. Índice de Diversidade de <i>Shannon</i> (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-706
Figura 418. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-706
Figura 419. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-707
Figura 420. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-708
Figura 421. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da carcinofauna aferidas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-709
Figura 422. Abundância Relativa das espécies da carcinofauna aferidas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-710
Figura 423. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostrado no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-711
Figura 424. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostrado no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-712
Figura 425. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife 1 de acordo com ACQUAPLAN (2016).	6-712
Figura 426. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. (A) <i>Farfantepenaeus paulensis</i> ; (B) <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ; (C) <i>Callinectes danae</i>	6-713
Figura 427. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da carcinofauna aferidas nas áreas de influência da obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-715
Figura 428. Abundância Relativa das espécies da carcinofauna aferidas nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-715

Figura 429. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-717
Figura 430. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-717
Figura 431. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife 1 aferidas para as espécies diagnosticadas nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-718
Figura 432. Figura de localização dos pontos amostrais da comunidade planctônica realizada nas campanhas de dezembro de 2015 e janeiro de 2016.	6-722
Figura 433. Figura de localização dos pontos amostrais da comunidade planctônica realizada nas campanhas de julho de 2012 a abril de 2015.	6-723
Figura 434. Rede para coleta de zooplâncton sendo arrastada em velocidade de 2 nós..	6-727
Figura 435. (A) Rede utilizada para a coleta de amostra da comunidade Zooplânctônica e, (B) acondicionamento da amostra.	6-728
Figura 436. Arrasto da rede ictioplanctônica acoplada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado.	6-730
Figura 437. Acondicionamento das amostras em garrafas de polietileno fixadas em solução formaldeído 4%.	6-730
Figura 438. Distribuição das densidades médias dos organismos fitoplanctônicos obtidos em oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o estudo ambiental de expansão do TCP (dez/15 e jan/16).	6-736
Figura 439. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (dezembro/2015).	6-737
Figura 440. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro/2016).	6-737

Figura 441. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de dezembro/2015.....	6-738
Figura 442. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de janeiro/2016.	6-738
Figura 443. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha durante a campanha de dezembro/2015.....	6-739
Figura 444. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha durante a campanha de janeiro/2016.....	6-740
Figura 445. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos do fitoplâncton, para as campanhas amostrais realizadas no período de julho/2012 a janeiro/2016.....	6-741
Figura 446. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de dezembro/2015.	6-744
Figura 447. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de dezembro/2015..	6-744
Figura 448. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de janeiro/2016.....	6-745
Figura 449. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de janeiro/2016.....	6-745
Figura 450. Abundância relativa dos grupos do zooplâncton obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante as campanhas de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).	6-748
Figura 451. Densidade média (nº/m ³) das espécies do zooplâncton nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante as campanhas de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).	6-749

Figura 452. Densidade média (n°/m^3) de organismos zooplanctônicos distribuídas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).	6-750
Figura 453. Índices de Riqueza de Margalef (RM), Equitabilidade (J') e Diversidade Shannon (H') dos grupos do zooplâncton obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).....	6-751
Figura 454. Distribuição das densidades médias de zooplâncton obtidos em oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o programa de monitoramento do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos das áreas de influência das obras de ampliação do TCP (dez/15 e jan/16).	6-752
Figura 455. Resultado do PCA para a comunidade zooplanctônica e os parâmetros ambientais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante as campanhas de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).	6-753
Figura 456. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos seis pontos amostrais amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de primavera (dezembro/2015). Nota: NI – Não identificado.	6-755
Figura 457. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos seis pontos amostrais amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro/2016). Nota: NI – Não identificado.....	6-755
Figura 458. Distribuição das densidades médias de ovos de peixes obtidos em oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o estudo ambiental de expansão do TCP (dez/15 e jan/16).	6-756
Figura 459. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos seis pontos amostrais amostras nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (dezembro/2015). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.	6-757
Figura 460. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas seis amostras nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (janeiro/2016). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.	6-758

- Figura 461. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP , durante a campanha de verão (janeiro/2016). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.6-759
- Figura 462. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro /2016). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. 6-759
- Figura 463. Distribuição das densidades médias de larvas de peixes obtidas em oito pontos amostrais distribuídos nas áreas de influência do TCP, Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos nas áreas de influência do TCP, compreendendo o estudo ambiental de ampliação (dez/15 e jan/16).6-760
- Figura 464. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos, para as duas campanhas amostrais realizadas nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante dez/15 e jan/16. .6-762
- Figura 465. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos, para as 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP, entre jul/12 e abr/15.....6-763
- Figura 466. Curva de rarefação de famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (ju/12 a abr/15), e para seis pontos amostrais referentes ao diagnóstico de ampliação do TCP, durante as campanhas de dez/15 e jan/16.....6-763
- Figura 467. Diagrama de rank/abundância comparando as diferentes campanhas amostrais realizadas nas áreas de influência do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, do projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 à abr/15), e durante as campanhas do projeto do diagnóstico de expansão do TCP (dez/15 e jan/16).....6-764
- Figura 468. A) Modelo de embarcação utilizada para realizar o estudo da avifauna na área de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP e entorno; B) Materiais de campo utilizados para a visualização, registro e localização das aves. ..6-766
- Figura 469. A) Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*). B) Observador em um dos pontos de contagem,

realizando o avistamento e quantificação da avifauna presente nos bancos arenosos e mangues adjacentes.	6-768
Figura 470. Mapa da área com a localização dos 10 pontos de contagem com raio fixo para levantamento da avifauna da área de expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	6-770
Figura 471. A) <i>Rynchops niger</i> (talha-mar); B) <i>Nyctanassa violacea</i> (savacu-de-coroa); C) <i>Nycticorax nycticorax</i> (savacu); D) <i>Platalea ajaja</i> (colhereiro); E) <i>Phimosus infuscatus</i> (tapicuru-de-cara-pelada); F) <i>Actitis macularius</i> (maçarico-pintado); G) <i>Megaceryle torquata</i> (martim-pescador-grande); H) <i>Conirostrum bicolor</i> (figurinha-do-mangue); I) <i>Chroicocephalus maculipennis</i> (gaivota-maria-velha); J) Bando de <i>Thalasseus acuflavidus</i> (trinta-réis-de-bico-amarelo) e um indivíduo ao fundo de <i>Thalasseus maximus</i> (trinta-réis-real); K) <i>Himantopus melanurus</i> (pernilongo-de-costas-brancas); L) <i>Tringa melanoleuca</i> (maçarico-grande-de-perna-amarela).....	6-789
Figura 472. Mapa do complexo estuarino da baía de Paranaguá, com localização das áreas de mangue, pradarias de gramíneas marinhas e as unidades de conservação existentes na região. Fonte: Sordo <i>et al.</i> (2008).....	6-795
Figura 473. Áreas de ocorrência de <i>Pontoporia blainvillei</i> , no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná. Fonte: ACQUAPLAN (2010).	6-798
Figura 474. Pontos de ocorrência do boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), entre 2007 e 2009 na baía de Paranaguá, Estado do Paraná. Fonte: ACQUAPLAN (2010).	6-799
Figura 475. Distribuição sazonal dos grupos de boto-cinza referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes próximas ao Porto de Paranaguá, Estado do Paraná. Fonte: ACQUAPLAN (2010).....	6-800
Figura 476. Distribuição espaço-temporal das avistagens do botos-cinza, delimitação da área de vida e das áreas de concentração (Estimativa de Kernel). Número de grupos observados por área ao longo dos anos (A. 2007; B. 2008; C. 2009 e; D. áreas de concentração – Kernel 50%). Fonte: ACQUAPLAN (2010)	6-801
Figura 477. Mapa da distribuição das avistagens de <i>Sotalia guianensis</i> para o período do verão e inverno na baía de Paranaguá, para o ano de 2010. Fonte: ACQUAPLAN (2011).	6-801
Figura 478. Agrupamentos de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) avistados durante as amostragens realizadas na primavera de 2012 e verão de 2013 na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2013).	6-802
Figura 479. Agrupamentos de boto-cinza avistados durante as amostragens realizadas em janeiro de 2013 na baía de Paranaguá. Destaque para o tamanho dos agrupamentos, o qual variou entre 1 e 10 indivíduos. Fonte: ACQUAPLAN (2013).....	6-803

- Figura 480. Avistagens de *S. guianensis* realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá no período entre maio e dezembro de 2014. Cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. Fonte: ACQUAPLAN (2015).6-803
- Figura 481. Número de avistagens de *S. guianensis* durante o período entre dezembro de 2012 a junho de 2013 na área do TCP. Fonte: ACQUAPLAN (2013)6-804
- Figura 482. Tempo do esforço amostral e observações efetivas no período entre dezembro de 2012 a junho de 2013. Fonte: ACQUAPLAN (2013)6-805
- Figura 483. Análise comparativa das variáveis número de estacas batidas, avistagens e indivíduos durante as vinte e sete semanas monitoradas (dezembro de 2012 a junho de 2013), na área do TCP. Fonte: ACQUAPLAN (2013).6-806
- Figura 484. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, o centro da radial se encontra no Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos. Fonte: ACQUAPLAN (2015).6-807
- Figura 485. Mapa com a localização do Ponto Fixo de Observação (azul) utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).6-811
- Figura 486. Campo de visão ao redor do ponto fixo de observação utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).6-812
- Figura 487. Binóculos reticulado 7X50 (A), e *Rangefinder* a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.6-812
- Figura 488. A) Esforço amostral diário (horas) realizado para o período da manhã e da tarde para cada campanha amostral; B) Percentual (%) do esforço amostral realizado para o período da manhã e da tarde em 2015; C) Percentual (%) do esforço amostral em diferentes condições de mar (escala *Beaufort*); D) Esforço amostral (hs) para cada campanha amostral em diferentes condições de mar (escala *Beaufort*); E) Taxa de ocupação da área pelos cetáceos para cada campanha amostral; F) Percentual (%) do estado comportamental dos cetáceos em 2015. Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.6-816
- Figura 489. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação em abril de 2015, o centro da radial se encontra no berço 217, do Porto de Paranaguá (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.6-817
- Figura 490. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação em outubro de 2015, o centro da radial se encontra no berço 217, do Porto de Paranaguá (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.6-818

- Figura 491. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação dezembro de 2015, o centro da radial se encontra no berço 217, do Porto de Paranaguá (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.6-819
- Figura 492. Área de maior ocorrência de cetáceos ao longo do Porto de Paranaguá, conforme os pescadores artesanais e barqueiros (passeios turísticos) entrevistados.6-820
- Figura 493. Grupos de *Sotalia guianensis* avistadas ao longo do píer de atracação 217 do Porto de Paranaguá.6-820
- Figura 494. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR).6-823
- Figura 495. A) Frequência de ocorrência de *S. guianensis* durante as campanhas amostrais de 2015; B) Percentual (%) das avistagens realizadas nas campanhas amostrais de 2015; C) Tamanho dos grupos de *S. guianensis* registrados durante as campanhas amostrais de 2015; D) Distância das avistagem de *S. guianensis* com relação à embarcação durante os transectos realizados nas campanhas amostrais de 2015; E) Número de animais por km percorrido durante as campanhas amostrais de 2015; F) Número de grupos por km percorrido durante as campanhas amostrais de 2015.6-826
- Figura 496. Avistagens de *S. guianensis* realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá, nas campanhas amostrais de abril (verde), outubro (vermelho) e dezembro (amarelo) de 2015. Cada ponto pode representar mais de um animal Escala em UTM. ...6-827
- Figura 497. Mapa da baía de Paranaguá com as indicações dos pontos de ocorrência dos recursos alimentares para quelônios registrados por Guebert (2008).6-834
- Figura 498. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo", destacado os quadrantes amostrados na primavera de 2012. Fonte: ACQUAPLAN (2013).6-837
- Figura 499. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo", destacado os quadrantes amostrados no verão de 2013. Fonte: ACQUAPLAN (2013).6-838
- Figura 500. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo em maio de 2014, destacados os quadrantes amostrados. Fonte: ACQUAPLAN (2015).6-839
- Figura 501. Campo de visão ao redor do ponto fixo de observação utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).6-841
- Figura 502. Mapa com a localização do Ponto Fixo de Observação (azul) utilizado no monitoramento dos quelônios da baía de Paranaguá (PR).6-843

- Figura 503. Posição da avistagem de quelônios realizadas em 2015 a partir do ponto fixo de observação na baía de Paranaguá.6-846
- Figura 504. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR).....6-848
- Figura 505. Posição das avistagens de quelônios realizadas em 2015, durante o monitoramento através de transectos lineares na baía de Paranaguá.6-850
- Figura 506. Mapa do litoral paranaense, com destaque para o Complexo Estuarino da Paranaguá, incluindo suas subdivisões e seus limites. Adaptado de: Gama *et al.* (2012).6-852
- Figura 507. Localização do “Baixio do Perigo” com a demarcação da área dos bancos de grama marinha, na baía de Paranaguá, Estado do Paraná.....6-853
- Figura 508. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em abril de 2015, destacados os quadrantes amostrados.6-856
- Figura 509. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em outubro de 2015, destacados os quadrantes amostrados.....6-857
- Figura 510. Interpolação das áreas de ocorrência de bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em abril de 2015, considerando a estimativa de ocupação (IDW) para toda a área disponível a partir dos resultados dos quadrantes amostrados. .6-858
- Figura 511. Interpolação das áreas de ocorrência de bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em outubro de 2015, considerando a estimativa de ocupação (IDW) para toda a área disponível a partir dos resultados dos quadrantes amostrados. .6-859
- Figura 512. Ambientes na área de entorno do sítio escolhido para a ampliação do TCP: A) Bancos arenosos; e B) Manguezal.....6-865
- Figura 513. Tipos de ambientes no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.6-866
- Figura 514. Registro dos três tipos de ambientes presentes na área deste diagnóstico. A), B) e C) = Bancos Arenosos; D), E) e F) = Manguezal; G) e H) Floresta Ombrófila Densa.6-867
- Figura 515. *Salvator merianae* (lagarto-do-papo-amarelo) registrado pela armadilha fotográfica durante as amostragens para o Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).6-883

- Figura 516. Localização das formações vegetais na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, destacando-se as formações de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Manguezais.6-890
- Figura 517. Algumas espécies nativas encontradas no levantamento: Imagem A - embaúba (*Cecropia glaziovii*), Imagem B - pau-de-junta (*Piper sp.*), Imagem C - aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Imagem D - araticum-do-brejo (*Annona glabra*), Imagem E - fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*).6-893
- Figura 518. Algumas espécies nativas encontradas no levantamento: Imagem A - samambaia (*Acrostichum danaeifolium*), Imagem B - picão (*Bidens sp.*), Imagem C - guiso-de-cascavel (*Crotalaria lanceolata*), Imagem D - capim (*Cyperus sp.*), Imagem E - rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastophyllum*), Imagem F - cipó (*Ipomoea sp.*).6-894
- Figura 519. Visão parcial da vegetação existente com presença de algodeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*).6-895
- Figura 520. Visão parcial da vegetação existente com presença de cipós (*Ipomoea sp.*).6-895
- Figura 521. Visão parcial da vegetação existente com presença de fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*).6-896
- Figura 522. Riqueza de espécies arbustivas e arborescentes das famílias encontradas no levantamento da área adjacente ao sítio previsto para a ampliação do TCP.6-896
- Figura 523. Algumas espécies exóticas encontradas na área de estudo. Imagem A - leucena (*Leucaena leucocephala*), Imagem B - sombreiro (*Terminalia catappa*), Imagem C - mamona (*Ricinus communis*), Imagem D - jabolão (*Syzygium cumini*), Imagem E - banana (*Musa sp.*), Imagem F - goiaba (*Psidium guajava*).6-899
- Figura 524. Localização dos pontos amostrais da vegetação de mangue em área de influência direta do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR). .6-904
- Figura 525. Equipamentos de navegação (*Global Position System*) utilizados para marcação das parcelas.6-905
- Figura 526. Trena graduada utilizada para aferição do diâmetro dos troncos e telêmetro óptico utilizado para aferição de altura dos indivíduos.6-905
- Figura 527. Uso de refratômetro óptico para aferição da salinidade da água intersticial. 6-907
- Figura 528. Vista geral da parcela de maior desenvolvimento estrutural (#03), na localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).6-911
- Figura 529. Bosque de mangue representado pela parcela #01 com dossel aberto, às margens do canal do Furado, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 6-912

Figura 530. Raízes aéreas emitidas a partir do tronco em <i>Avicennia schaueriana</i> na parcela #02, localizada às margens do canal do Furado, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-913
Figura 531. Vista geral do bosque de menor desenvolvimento estrutural (#04), localidade de Oceania, Paranaguá (PR). (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-915
Figura 532. Aterro em meio aos bosques de mangue. Área colonizada por vegetação de outras fitofisionomias; plantas de áreas de transição e espécies exóticas no manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-916
Figura 533. Adensamento da espécie exótica <i>Brachiaria</i> spp. sobre o aterro que corta o manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-917
Figura 534. Espécie exótica <i>Terminalia catappa</i> (Amendoeira) e lixo depositado em meio aos bosques de mangue da localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-917
Figura 535. Banco de plântulas registrado na parcela #09, na Ilhota do rio Itiberê, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-922
Figura 536. Bosque de mangue de <i>Rhizophora mangle</i> as margens de canal de drenagem na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-923
Figura 537. Banco de plântulas de <i>Rhizophora mangle</i> na parcela #12 na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-924
Figura 538. Bosque de <i>Rhizophora mangle</i> com indivíduos bem desenvolvidos na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).	6-927
Figura 539. Área de Influência Direta expandida para o meio socioeconômico.	6-940
Figura 540. Área de Influência Direta restritiva para o meio socioeconômico.	6-942
Figura 541. Área de Influência Indireta (AII) para o meio socioeconômico.	6-944
Figura 542. Setores censitários correspondentes às localidades da Área de Influência Direta restritiva.	6-946
Figura 543. Registros fotográficos que demonstram a ocupação histórica com a instalação do Porto de Paranaguá. (A) década de 1950, (B) década de 1970, (C) década de 1980 e (D) ano de 2003.	6-949
Figura 544. Processo de construção da Estação de Tratamento de Efluentes no bairro Costeira. Fonte: www.blogdaluciane.com.br (2014).	6-950
Figura 545. Visão aérea da Ilha dos Valadares. Fonte: www.blogdaluciane.com.br (2015).	6-951
Figura 546. Sede da Associação de Moradores do Bairro Itiberê – AMBIV.	6-953
Figura 547. Cozinha da Associação Mandicuera. Créditos: Valmir Singh.	6-955
Figura 548. Marcenaria da Associação Mandicuera. Créditos: Valmir Singh.	6-955

Figura 549. Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança.	6-956
Figura 550. Vista da frente da comunidade de Amparo.	6-958
Figura 551. Caminho da comunidade de Piaçaguera.	6-959
Figura 552. Gaiolas para captura do siri no trapiche de São Miguel.	6-960
Figura 553. Prainha Ponta do Ubá, trapiche de acesso à comunidade.	6-961
Figura 554. Vista frontal da Comunidade de Eufrasina (trapiche de chegada).	6-962
Figura 555. Situação dos domicílios dos setores censitários em análise, 2010. fonte: Censo Demográfico IBGE, 2010.	6-964
Figura 556. Formas de energia elétrica utilizadas pelos domicílios na AID Restritiva. Fonte: IBGE. 2010.	6-965
Figura 557. Formas de abastecimento de água utilizadas pelos domicílios na AID Restritiva, por região dos setores censitários. Fonte: IBGE (2010).	6-967
Figura 558. Uso dos tipos de esgotamento sanitário utilizados pelos domicílios na AID Restritiva. Fonte: IBGE (2010).	6-968
Figura 559. Uso dos tipos de esgotamento sanitário utilizados pelos domicílios na AID Restritiva, por região dos setores censitários. Fonte: IBGE (2010).	6-969
Figura 560. Tipos de coleta dos resíduos sólidos utilizados pelos domicílios na AID Restritiva, por região dos setores censitários. Fonte: IBGE (2010).	6-971
Figura 561. Acúmulo de lixo e entulho na Ilha dos Valadares.	6-972
Figura 562. Processo de pesagem e valoração dos resíduos coletados pelas comunidades.	6-972
Figura 563. Posto de saúde Rodrigo Gomes, na Ilha dos Valadares.	6-976
Figura 564. Condição da atividade e de ocupação das pessoas de 10 anos ou mais em Paranaguá.	6-979
Figura 565. Percentual da frequência de ocorrência de registros das diferentes espécies coletadas manualmente.	6-983
Figura 566. Percentual da frequência de participação das 22 comunidades com a atividade de coleta manual.	6-984
Figura 567. Áreas de pesca mais frequentemente utilizadas para atividade marisqueira, segundo desembarques registrados no Mercado Público Municipal de Pescados de Paranaguá.	6-985
Figura 568. Área em que foi visualizada atividade de mariscagem próxima ao TCP. .	6-987
Figura 569. Coletores de mariscos na área a sudeste da região da expansão proposta. .	6-988
Figura 570. Pontos de desembarque pesqueiro monitorados pelos programas de Monitoramento da Pesca Artesanal condicionante do processo de licenciamento da ampliação do cais leste do TCP na região do Mercado Público Municipal (Mercado do Peixe	

e Ilha dos Valadares) e do Programa de Acompanhamento da Pesca condicionante do licenciamento da otimização da Fospar S/A (Vila Guarani).	6-989
Figura 571. Identificação dos Pesqueiros/Áreas de Pesca na baía de Paranaguá.....	6-994
Figura 572. Áreas de pesca situadas no entorno do empreendimento proposto (projeto de expansão do TCP)	6-996
Figura 573. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade de Amparo de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).	6-997
Figura 574. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade da Ilha dos Valadares de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).	6-998
Figura 575. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade Piaçaguera de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).	6-999
Figura 576. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade de Prainha do Pasto (Ponta do Ubá) de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).	6-1000
Figura 577. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade de São Miguel de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).	6-1001
Figura 578. Rotas de navegação e pesca das comunidades que realizam desembarque no Mercado Público de Pescados de Paranaguá.	6-1005
Figura 579. Ênfase nas rotas preferenciais de pesca dos pescadores da Ilha dos Valadares – únicas com trajeto no entorno imediato do empreendimento.	6-1006
Figura 580. Vias de acesso das comunidades do interior da baía de Paranaguá ao centro do município.	6-1007
Figura 581. De cima para baixo, da esquerda para direita: trapiches no rio Itiberê (Paranaguá), local de atracação de canoas no município (margem do rio Itiberê) e trapiche na comunidade de São Miguel.	6-1009
Figura 582. Embarcações que realizam o desembarque no ponto monitorado.	6-1011
Figura 583. Percentual da frota segundo o tipo de acomodação.	6-1011
Figura 584. Distribuição da frota segundo o tipo de propulsão.	6-1012
Figura 585. Frequência da idade da frota.	6-1012
Figura 586. Frequência de comprimento da frota.	6-1013
Figura 587. Frequência da potência de motorização da frota.	6-1013
Figura 588. Distribuição da frota segundo o tipo de material de construção.	6-1014
Figura 589. Distribuição da frota segundo o tipo de sistema de conservação para o armazenamento de pescado utilizado.	6-1014
Figura 590. Participação das artes de pesca no quantitativo de desembarques.	6-1018
Figura 591. Variação média mensal da produção (em kg) desembarcada na região do Mercado Público Municipal de Peixe de Paranaguá.	6-1020

Figura 592. Variação média mensal da produção (em R\$) desembarcada na região do Mercado Público Municipal de Peixe de Paranaguá.....	6-1021
Figura 593. Localização das 26 comunidades de pesca ao longo da área de estudo.	6-1029
Figura 594. Conjunto de bens culturais, monumentos, atrativos, entre outros, integrantes do Centro histórico de Paranaguá. Fonte: Chemin (2011 <i>apud</i> ABRAHÃO <i>et al.</i> , 2012) ..	6-1032
Figura 595. Aglomerado populacional localizado à margem da rua Manoel Bonifácio – utilizada pelos caminhões de contêineres para acesso ao TCP.	6-1040
Figura 596. Vias de acesso e equipamentos de uso público do entorno do TCP.	6-1042
Figura 597. Comunidades indígenas presentes nas AID e AII do projeto de ampliação do TCP e distância destas ao empreendimento.	6-1046
Figura 598. Zoneamento do Setor de Interesse Histórico em Paranaguá. Fonte: Prefeitura Municipal de Paranaguá (2007 <i>apud</i> EIA TCP, 2010).	6-1053
Figura 599. Imagem histórica da Rua da Praia.	6-1054
Figura 600. Imagem histórica da rua XV de Novembro.	6-1054
Figura 601. Mapa de localização do Centro Histórico e de outros patrimônios históricos e culturais de Paranaguá.....	6-1056
Figura 602. Realização das entrevistas para a fundamentação do DSAP.....	6-1067
Figura 603. Imagem do empreendimento utilizada como apoio nas entrevistas do DSAP.	6-1068
Figura 604. Metodologia de avaliação participativa através de marcação coletiva...	6-1073
Figura 605. Imagens da reunião realizada na comunidade de São Miguel.....	6-1075
Figura 606. Avaliação participativa na comunidade de São Miguel.....	6-1077
Figura 607. Imagens da reunião realizada na comunidade de Piaçaguera.....	6-1079
Figura 608. Avaliação participativa da comunidade de Piaçaguera.....	6-1081
Figura 609. Reunião de discussão do DSAP na Ilha dos Valadares.....	6-1083
Figura 610. Avaliação participativa na Ilha dos Valadares.	6-1084
Figura 611. Registros da reunião na comunidade de Amparo.....	6-1085
Figura 612. Avaliação participativa na comunidade de Amparo.	6-1087
Figura 613. Reunião de discussão do DSAP no bairro Costeira.	6-1089
Figura 614. Avaliação participativa no Bairro Costeira – mudanças esperadas.	6-1091
Figura 615. Avaliação participativa no Bairro Costeira – soluções propostas.	6-1092
Figura 616. Publicação sobre o funcionamento do Sistema de Agendamento Veicular. ...	6-1106
Figura 617. Publicações sobre o sistema de agendamento e funcionamento dos <i>gates</i> ...	6-1107

Figura 618. Detalhe terminal de passageiros (24) e da marina (15) contemplado no projeto de ampliação do Porto de Paranaguá, baía de Paranaguá, PR. (Fonte: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina).	6-1109
Figura 619. Carta de Sensibilidade Ambiental na Área do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR.	6-1154
Figura 620. Carta de Sensibilidade Ambiental com detalhe para a área de entorno do TCP.	6-1155
Figura 621. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Planejamento do Empreendimento".	7-1164
Figura 622. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras".	7-1173
Figura 623. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Dragagem e Disposição dos Sedimentos".	7-1179
Figura 624. Dinâmica do descarte dos sedimentos através de abertura de cisterna de um batelão. Fonte: Porto de Santos.	7-1183
Figura 625. Equipamento instalado em embarcação com função de medir as partículas em suspensão na coluna d'água durante as atividades de dragagem. Fonte: Van Oord (2014).	7-1184
Figura 626. Modificações morfológicas na região do TCP entre o <i>Cenário Atual</i> e o <i>Cenário de Ampliação</i> , ao final de um ano de simulação.	7-1193
Figura 627. Modificações morfológicas na região do TCP entre o <i>Cenário Atual</i> e o <i>Cenário de Ampliação</i> , ao final de dez anos de simulação.	7-1194
Figura 628. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Cíveis Aquáticas".	7-1196
Figura 629. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Cíveis Terrestres". ALTERAR	7-1204
Figura 630. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Estabelecimento da Área Ampliada do TCP".	7-1211
Figura 631. O processo de água de lastro nos navios. Fonte: Porto de Santos.	7-1214
Figura 632. Fluxograma da Estrutura Organizacional de Resposta – EOR adotado pelo TCP para execução das ações para controle dos cenários acidentais.	9-1247
Figura 633. Localização dos pontos amostrais que se propõe para o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.	9-1280
Figura 634. Localização dos pontos amostrais que se propõe para o Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora.	9-1283
Figura 635. Localização dos pontos amostrais que se propõe para o Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.	9-1287

Figura 636. Localização das Unidades de Conservação Federais na Área de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP. 10-1308

Figura 637. Localização das Unidades de Conservação Estaduais na Área de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP. 10-1309

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comprimento dos navios atracados TCP – 2008 a 2015 (TCP, 2015).	2-80
Tabela 2. Aspectos avaliados para a seleção da alternativa, onde: em vermelho a alternativa menos viável e em verde a alternativa mais viável.	3-107
Tabela 3. Distribuição de equipamentos por metros de cais em outros terminais de contêineres.....	3-127
Tabela 4. Coordenadas geográficas do ponto central do Bota-Fora ACE-20. <i>Datum</i> WGS 84, Projeção UTM, Zona 22J.....	4-142
Tabela 5. Características dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, e dos Portos de Paranaguá e Antonina...	4-158
Tabela 6. Caracterização e quantificação da mão de obra necessária para a ampliação do TCP.	4-166
Tabela 7. Cronograma de alocação da mão de obra (contratações e desmobilizações).	167
Tabela 8. Localização geográfica das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar.	4-181
Tabela 9. Condições meteorológicas na área do TCP e entorno durante as campanhas de julho de 2012 a julho de 2014.....	4-187
Tabela 10. Valores dos parâmetros analisados durante as 15 campanhas analíticas para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do TCP entre julho de 2012 a julho de 2014.	4-190
Tabela 11. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA N° 03/1990).....	4-192
Tabela 12. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre.....	4-192
Tabela 13. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio (NO ₂).	4-194
Tabela 14. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio.....	4-195
Tabela 15. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono. ...	4-196
Tabela 16. Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA N° 03 de 28/06/90).	4-198
Tabela 17. Qualidade do ar em função da concentração de material particulado em suspensão (MPS>10 µm).....	4-198
Tabela 18. Coordenadas planas das estações amostrais de ruídos monitoradas nos relatórios consolidados da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina e do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá.	4-203
Tabela 19. Datas de medições de ruído no RCA para regularização do Porto de Paranaguá.	4-206

Tabela 20. Datas que foram realizadas medições de ruído, no período compreendido no relatório ambiental consolidado da APPA.....	4-207
Tabela 21. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Mensal Diurno – Fase de Instalação do cais leste do TCP.	4-207
Tabela 22. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Trimestral Diurno e Noturno – Fase de Operação do TCP.	4-208
Tabela 23. Médias dos níveis de pressão sonora equivalentes dos estudos da APPA e do TCP.	4-209
Tabela 24. Parâmetros acústicos extraídos dos registros sonoros gravados na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2011).	4-220
Tabela 25. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Paranaguá, nas saídas de campo realizadas em 2014 (maio, julho e dezembro), 2015 (abril, outubro e dezembro), e a média para todo o período amostral. 4-227	
Tabela 26. Eventos de paralisações das atividades de estaqueamento do TCP em virtude da ocorrência da presença de cetáceos no entorno da área da obra.	4-232
Tabela 27. Vibração gerada por diferentes equipamentos (Fonte: FTA, 2006).....	4-237
Tabela 28. Critério para avaliação de incômodos por vibração (Fonte: FTA, 2006). ..	4-238
Tabela 29. Estimativas de volume de dragagem para as poligonais de dragagem pré-determinadas pelo empreendedor.....	255
Tabela 30. Coordenadas geográficas do ponto central do bota-fora ACE-20. <i>Datum</i> WGS 84, Projeção UTM, Zona 22J,.....	255
Tabela 31. Informações gerais da draga Elbe, pré-selecionada para as obras de dragagem do TCP.	4-258
Tabela 32. Cronograma de execução das obras de complementação da ampliação do TCP, incluindo as atividades de dragagem.....	259
Tabela 33. Percentual de cargas movimentadas entre os terminais brasileiros.....	4-262
Tabela 34. Porcentagem de importação de mercadorias containerizadas via transporte marítimo do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	4-262
Tabela 35. Porcentagem de exportação de mercadorias containerizadas via transporte marítimo do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	4-263
Tabela 36. Movimentação de mercadorias containerizadas dividida entre importação e exportação do Terminal de Contêineres de Paranaguá- TCP, entre janeiro e novembro de 2015.....	4-264
Tabela 37. Relação dos principais produtos movimentados por tipologia, volume médio mensal e origem/destino, através do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. 4-264	

Tabela 38. Distribuição de equipamentos por metros de cais em outros terminais de contêineres.....	4-268
Tabela 39. Dados mensais de consumo de água, utilizado pelo TCP, em m ³	4-271
Tabela 40. Gastos mensais do TCP com abastecimento de energia.....	4-271
Tabela 41. Dados mensais de consumo de combustível diesel, utilizado pelo TCP, em litros.....	4-272
Tabela 42. Número de colaboradores, com distinção do nível de escolaridade e dos setores que irão trabalhar durante a operação da complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.	4-273
Tabela 43. Características dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos Portos Organizados de Paranaguá e Antonina.	4-279
Tabela 44. Linhas marítimas que conectam o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP às instalações portuárias com as quais realiza serviços de importação, exportação e cabotagem.	4-295
Tabela 45. Vibração gerada por diferentes equipamentos (Fonte: FTA, 2006).....	4-320
Tabela 46. Critério para avaliação de incômodos por vibração (Fonte: FTA, 2006). ..	4-321
Tabela 47. Relação dos rios da região do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP com os respectivos dados de vazão.	6-334
Tabela 48. Estatísticas das Correntes em São Francisco do Sul (CNEN – CDTN, 2002, <i>apud</i> PETROBRAS, 2004).	6-346
Tabela 49. Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade (Vel.) e direção (Dir) dos ventos do NCEP - <i>National Center for Environmental Prediction</i> para o ano de 2012, no período de verão.	6-353
Tabela 50. Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade (Vel.) e direção (Dir) dos ventos do NCEP - <i>National Center for Environmental Prediction</i> para o ano de 2012, no período de inverno.....	6-353
Tabela 51. Casos de ondas classificados como mais representativos na região da baía de Paranaguá.	6-355
Tabela 52. Vazão dos afluentes da baía de Paranaguá utilizados neste estudo (MANTOVANELLI, 1999).	6-366
Tabela 53. Casos de ondas classificados como mais representativos na região da baía de Paranaguá.	6-369
Tabela 54. Casos de ondas classificados como mais representativos na região da baía de Paranaguá.	6-382
Tabela 55. Vazão dos afluentes da baía de Paranaguá utilizados neste estudo (MANTOVANELLI, 1999).	6-401

Tabela 56. Resultados dos parâmetros químicos das 15 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de entorno ao TCP em dezembro de 2015.	6-440
Tabela 57. Teores de metais, As, P, N e COT.....	6-446
Tabela 58. Localização geográfica das estações de amostragem de sedimentos superficiais no monitoramento da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá em fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).....	6-447
Tabela 59. Localização geográfica dos pontos onde foram mensuradas as concentrações de turbidez ao longo dos transectos no monitoramento da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, em fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).	6-448
Tabela 60. Resultados das concentrações de metais e Arsênio em amostras de sedimentos coletadas durante o monitoramento ambiental da dragagem dos berços de atracação do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).....	6-453
Tabela 61. Concentrações de Carbono Orgânico Total, Nitrogênio e Fósforo totais, em amostras de sedimentos coletadas durante o monitoramento ambiental da dragagem dos berços de atracação do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).	6-454
Tabela 62. Posição geográfica e configuração das sondagens testemunhos a serem realizadas para a amostragem de sedimentos. N.A. :não se aplica.....	6-456
Tabela 63. Resultados dos parâmetros químicos em 38 amostras de nove testemunhos sedimentares coletados na área de ampliação do TCP.	6-464
Tabela 64. Localização geográfica dos pontos amostrais.	6-515
Tabela 65. Resultados das determinações químicas dos parâmetros de qualidade ambiental da água conforme estabelecido pela Resolução CONAMA N° 357/2005 – para águas salobras de Classe1.	6-522
Tabela 66. Principais características dos dados topográficos e batimétricos utilizados neste estudo ambiental.	6-534
Tabela 67. Posições geográficas e profundidades de penetração das sondagens <i>VibraCore</i> realizadas na área de ampliação do TCP. Datum horizontal WGS-84, Sistema UTM, Zona 22J.N.A: não se aplica.....	6-539
Tabela 68. Classificação granulométrica resultante das 38 amostras de sedimento provenientes das sondagens <i>Vibracore</i>	6-545
Tabela 69. Parâmetros estatísticos das classes granulométricas observadas nas 38 amostras provenientes da sondagem <i>Vibracore</i>	6-545
Tabela 70. Grau de selecionamento das 38 amostras de sedimento das sondagens <i>Vibracore</i>	6-545
Tabela 71. Concentração (%) de matéria orgânica das 38 amostras de sedimento das sondagens <i>Vibracore</i>	6-552

Tabela 72. Concentração (%) de CaCO_3 das 38 amostras de sedimento das sondagens <i>Vibracore</i>	6-552
Tabela 73. Posições geográficas e profundidades de penetração das sondagens SPT realizadas na área de expansão da TCP. <i>Datum</i> horizontal WGS-84, Sistema UTM, Zona 22J.	6-553
Tabela 74. Parâmetros estatísticos básicos da análise granulométrica de 217 amostras provenientes das sondagens SPT realizadas.	6-562
Tabela 75. Estados de compactidade e consistência dos solos. Retirado de NBR 6484:2001.	6-579
Tabela 76. Parâmetros estatísticos básicos do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT realizadas.	6-579
Tabela 77. Resumo dos resultados do ensaio de resistência à penetração (SPT).	6-580
Tabela 78. Pontos de amostragem para caracterização dos bentos de fundos inconsolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69; Zona/Área: 22J).....	6-596
Tabela 79. Abundância total e relativa (%) dos <i>taxa</i> para os pontos de coleta da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado para o estudo ambiental do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, em março de 2016.....	6-600
Tabela 80. Valores de F e p para os descritores de riqueza de taxa, abundância, diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J').....	6-601
Tabela 81. Valores de F e p para os teores de matéria orgânica (MO%) e carbonato de cálcio (CaCO) associados ao sedimento. Valores em vermelho indicam diferenças significativas para o fator avaliado.	6-601
Tabela 82. Resultados da análise SIMPER. Abundância média (N), Dissimilaridade média (Diss. Média), Contribuição de dissimilaridade (%) e contribuição acumulada (%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre os pontos amostrais. ...	6-604
Tabela 83. Pontos de amostragem para caracterização dos bentos de fundos consolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69; Zona/Área: 22J)...	6-617
Tabela 84. Abundância total e relativa (%) dos <i>taxa</i> para os pontos de coleta da macrofauna bentônica de fundo consolidado para o estudo ambiental do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, em março de 2016.....	6-620
Tabela 85. Valores de F e p para os descritores de riqueza de taxa, abundância, diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J').....	6-622
Tabela 86. Resultados da ANOSIM pareada entre os estratos. Valores de R próximos de 1 indicam alta dissimilaridade e próximos a 0 indicam alta similaridade.	6-625

- Tabela 87. Resultados da ANOSIM pareada entre os pontos amostrais. Valores de R próximos de 1 indicam alta dissimilaridade e próximos a 0 indicam alta similaridade. ... 6-626
- Tabela 88. Resultados da análise SIMPER. Abundância média (N), Dissimilaridade média (Diss. Méd.), Contribuição de dissimilaridade (%) e contribuição acumulada (%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre os estratos.6-626
- Tabela 89. Resultados da análise SIMPER. Abundância média (N), Dissimilaridade média (Diss. Méd.), Contribuição de dissimilaridade (%) e contribuição acumulada (%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre os pontos amostrais. ... 6-628
- Tabela 90. Relação das espécies de siris e caranguejos e suas respectivas frequências em número, para os três pontos amostrais, ao longo das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.6-639
- Tabela 91. Frequências em número de machos e fêmeas maduros e imaturos, proporção sexual e número de casais em cópula, nos três pontos amostrais ao longo das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.6-643
- Tabela 92. Lista das possíveis espécies de siris e caranguejos ao longo da baía de Paranaguá, com base nos dados obtidos, em LANA (1986), SOARES-NETO & GUEIROS (2010), ACQUAPLAN (2015a), ANACLETO *et al.* (2015) e dados do presente estudo.6-645
- Tabela 93. Número de caranguejos nas zonas de mesolitoral, nos manguezais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante os dias 8 e 9 e 23 e 24 de janeiro de 2016.6-649
- Tabela 94. Coordenadas geográfica em UTM (*Datum SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul*) das estações de amostragem da ictiofauna demersal e pelágica e da carcinofauna para as áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.6-657
- Tabela 95. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada nos relatórios técnicos elaborados por: I= Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), II=Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), III=EIA/RIMA TCP, 2010) e IV E V=ACQUAPLAN (2015; 2016); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2015).6-665
- Tabela 96. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2015). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comuns entre as campanhas. . 6-670
- Tabela 97. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).6-675

Tabela 98. Métricas Ecológicas por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-679
Tabela 99. Composição taxonômica da ictiofauna demersal e pelágica diagnosticada no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2016).....	6-683
Tabela 100. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies diagnosticadas no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-685
Tabela 101. Métricas Ecológicas por ponto amostrado no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-686
Tabela 102. Composição taxonômica da ictiofauna demersal e pelágica diagnosticada para a área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2016).....	6-689
Tabela 103. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) e amplitude e média do comprimento total das espécies aferidas na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-693
Tabela 104. Métricas Ecológicas por ponto amostral na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-694
Tabela 105. Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada nos relatórios técnicos elaborados por I=EIA/RIMA TCP (2010) e II=ACQUAPLAN (2015 e 2016); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2015).	6-697
Tabela 106. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comuns entre as campanhas.....	6-699
Tabela 107. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).	6-701
Tabela 108. Métricas Ecológicas por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).....	6-704
Tabela 109. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).....	6-708
Tabela 110. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies da carcinofauna aferidas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-710
Tabela 111. Métricas Ecológicas por ponto amostrado no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).	6-711

Tabela 112. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-713
Tabela 113. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de estudo da obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-716
Tabela 114. Métricas Ecológicas por ponto amostral nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.	6-716
Tabela 115. Localização geográfica dos pontos amostrais realizados nas campanhas de julho de 2012 a abril de 2015, e de dezembro de 2015 e janeiro de 2016.	6-724
Tabela 116. Dados de Temperatura (°C), Salinidade, Transparência (m), pH e Turbidez (NTU) obtidos nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (dezembro de 2015).	6-732
Tabela 117. Dados de Temperatura (°C), Salinidade, Transparência (m), pH e Turbidez (NTU) obtidos nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de verão (janeiro de 2016).	6-732
Tabela 118. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) encontradas na campanha de primavera (dezembro/2015), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-735
Tabela 119. Lista das espécies de microalgas encontradas nas campanhas de dezembro/2015 e janeiro/2016.	6-742
Tabela 120. Listagem dos taxa de zooplâncton encontrados obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).	6-746
Tabela 121. Densidade (nº/m³) dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de primavera (dezembro/2015), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-754
Tabela 122. Densidade (nº/m³) dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de verão (janeiro/2016), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-755
Tabela 123. Densidade de larvas de peixes (nº/m³) encontradas na campanha de primavera (dezembro/2015) realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-757
Tabela 124. Densidade de larvas de peixes (nº/m³) encontradas na campanha de verão (janeiro/2016), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.	6-758

Tabela 125. Lista taxonômica das larvas presentes nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP, compreendendo também as campanhas de julho/2012 a abr/2015.	6-761
Tabela 126. Coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem com Raio Fixo, realizados na área de monitoramento.	6-769
Tabela 127. Lista das espécies de aves com provável ocorrência para a área do TCP e entorno, conforme a literatura consultada e registros realizados durante as campanhas do Estudo Ambiental. São apresentados os nomes dos táxons, nomes em português, tipo de registro, <i>status</i> de ameaça e ambiente ocupado pela espécie.	6-773
Tabela 128. Lista das espécies registradas na amostragem quantitativa, com seus respectivos valores de Frequência Relativa (FR) e Índice Pontual de Abundância (IPA). .	6-790
Tabela 129. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do software PAST para campanha amostral onde o método quantitativo foi aplicado.	6-791
Tabela 130. Lista das publicações que relatam enalhe/ocorrência de cetáceos no Estado do Paraná.	6-797
Tabela 131. Lista das espécies de cetáceos registrados no Estado do Paraná e seu estado de conservação.	6-797
Tabela 132. Esforço amostral em diferentes estados de mar (escala Beaufort), e tempo no qual houve registros de cetáceos a partir do ponto fixo de observação nas campanhas amostrais realizadas em 2015.	6-815
Tabela 133. Tamanho e distância das avistagens dos grupos de cetáceos registrados na área circunvizinha ao ponto fixo de observação durante as campanhas amostrais realizadas em 2015.	6-816
Tabela 134. Esforço amostral, avistagens, tamanho dos grupos registrados durante o monitoramento através dos transectos lineares na baía de Paranaguá durante os meses de abril, outubro e dezembro de 2015.	6-825
Tabela 135. Distância dos grupos avistados durante as campanhas amostrais de 2015 na baía de Paranaguá.	6-825
Tabela 136. Eventos de paralisações das atividades de estaqueamento das obras do cais leste do TCP em virtude da ocorrência no entrono a área da obra.	6-832
Tabela 137. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada na primavera de 2012. Fonte: AQUAPLAN (2013).	6-837

Tabela 138. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada no verão de 2013. Fonte: AQUAPLAN (2013).	6-838
Tabela 139. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em maio de 2014. Fonte: ACQUAPLAN (2015).	6-839
Tabela 140. Registro das avistagens de quelônios da realizadas em 2015 a partir do ponto fixo de observação na baía de Paranaguá; com a classificação por espécie, distancia dos animais em relação ao observador, e a posição das avistagens.	6-844
Tabela 141. Avistagens de quelônios realizadas ao longo de 2015 através de transectos lineares na baía de Paranaguá.....	6-849
Tabela 142. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em abril de 2015.....	6-854
Tabela 143. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em outubro de 2015.	6-855
Tabela 144. Lista de mamíferos terrestres com provável ocorrência para a macrorregião onde está localizado o sítio previsto para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Legenda.....	6-870
Tabela 145. Lista de espécies de mamíferos terrestres sob ameaça com provável ocorrência para a macrorregião onde está localizado o sítio previsto para o Projeto das Obras de Complementação das Obras da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	6-874
Tabela 146. Lista das espécies de anfíbios de provável ocorrência para a região litorânea e Baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico (ENGEMIN, 2004; SILVA <i>et al.</i> , 2007; SPVS, 2009; FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2011; GAREY & HARTMANN, 2012; IAP, 2012; ACQUAPLAN, 2013; ANDRADE, 2013; LEIVAS, 2014). ...	6-878
Tabela 147. Lista das espécies de répteis de provável ocorrência para a região litorânea e baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico (ENGEMIN, 2004; SILVA <i>et al.</i> , 2007; SPVS, 2009; FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2011; IAP, 2012; ACQUAPLAN, 2013; ANDRADE, 2013).	6-881
Tabela 148. Nomes comuns, nomes científicos e famílias das espécies nativas arbóreas e arborescentes encontradas na área de estudo.	6-896
Tabela 149. Lista oficial de espécies ameaçadas da flora ameaçada de extinção do Estado do Paraná, com destaque para as espécies arbóreas madeireiras.....	6-897

Tabela 150. Localização e tamanho das parcelas para avaliação estrutural e verificação do estado de conservação dos bosques de mangue nas áreas de influência direta do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).....	6-902
Tabela 151. Características estruturais dos bosques de mangue da área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).....	6-909
Tabela 152. Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento, na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).....	6-910
Tabela 153. Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue da localidade de Oceania, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).....	6-919
Tabela 154. Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue nos bosques da localidade de Oceania, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).	6-920
Tabela 155. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da localidade de Oceania, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).	6-921
Tabela 156. Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue da ilha do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).	6-924
Tabela 157. Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue nos bosques da ilha do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).	6-925
Tabela 158. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da ilha do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).	6-925
Tabela 159. Setores censitários contemplando a área de influência do projeto de ampliação do TCP.	6-945
Tabela 160. Número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de estabelecimento.	6-974
Tabela 161. Descrição dos Pesqueiros/Áreas de Pesca identificados na baía de Paranaguá e a nova classificação adotada.	6-990
Tabela 162. Número de pescadores inscritos no RGP e beneficiados pelo seguro-defeso.	6-1002
Tabela 163. Número de pescadores estimados pela SEMAPA nas comunidades marítimas.	6-1002
Tabela 164. Comunidade de origem e número de barcos cadastrados.	6-1010

Tabela 165. Número de embarcações que realizam desembarque pesqueiro no mercado do peixe - Paranaguá (ACQUAPLAN, 2015).	6-1015
Tabela 166. Classificação e descrição das artes de pesca utilizadas pelos pescadores da baía de Paranaguá e região costeira adjacente.	6-1015
Tabela 167. Identificação dos diferentes petrechos/artes de pesca.....	6-1017
Tabela 168. Artes de pesca mais utilizados pelas comunidades (ACQUAPLAN, 2014).	6-1018
Tabela 169. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em kg) dos 54 tipos de pescados desembarcados no ponto monitorado.	6-1022
Tabela 170. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em R\$) dos 54 tipos de pescados desembarcados no ponto controlado.	6-1023
Tabela 171. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em dúzias) dos pescados desembarcados no ponto controlado através da mariscagem e coleta manual.	6-1024
Tabela 172. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em R\$) dos pescados desembarcados no ponto controlado através da mariscagem e coleta manual.	6-1025
Tabela 173. Identificação e localização geográfica das 26 comunidades pesqueiras avaliadas.....	6-1028
Tabela 174. Dados de empresas relacionadas a atividade da pesca registradas com CNPJ e pessoal ocupado para os municípios de Guaraqueçaba, Paranaguá e Pontal do Paraná.	6-1030
Tabela 175. Relação de entrevistados no processo do DSAP.....	6-1069
Tabela 176. Locais e datas de reunião de discussão dos resultados preliminares do DSAP.	6-1072
Tabela 177. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - meio biótico.....	6-1095
Tabela 178. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - meio físico.....	6-1096
Tabela 179. Valores do total de repasses do ISS ao Município de Paranaguá.	6-1098
Tabela 180. Previsão média de contratações para a instalação da expansão do TCP.	6-1099
Tabela 181. Número de novos postos de trabalho relacionados ao projeto de ampliação do TCP.	6-1099
Tabela 182. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - Meio Socioeconômico (geral).	6-1100
Tabela 183. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - Meio Socioeconômico – pesca.	6-1112

Tabela 184. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - Meio Socioeconômico - navegação.....	6-1116
Tabela 185. Impactos identificados, grupos sociais afetados, medidas de mitigação e compensação e projetos de educação ambiental com envolvimento coletivo.	6-1122
Tabela 186. Análise sintética das principais características da área de estudo em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.	6-1129
Tabela 187. Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com o Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do TCP.	6-1148
Tabela 188. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL).	6-1152
Tabela 189. Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados.....	7-1157
Tabela 190. Atributos de magnitude de um dado impacto ambiental.	7-1159
Tabela 191. Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental..	7-1159
Tabela 192. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Planejamento do Empreendimento".	7-1164
Tabela 193. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras".	7-1173
Tabela 194. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Dragagem e Disposição dos Sedimentos".	7-1180
Tabela 195. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Obras Civas Aquáticas".	7-1196
Tabela 196. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Obras Civas Terrestres".	7-1203
Tabela 197. Quadro com a lista das alterações/aspectos e impactos ambientais ocasionados pela intervenção "Estabelecimento da Área Ampliada do TCP".	7-1209
Tabela 198. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais.....	7-1225
Tabela 199. Classificação da importância dos impactos ambientais identificados.	7-1227
Tabela 200. Categorias de frequência pelo método de APP.....	8-1230
Tabela 201. Categorias de severidade pelo método de APP.	8-1230
Tabela 202. Matriz de classificação de risco pelo método de APP.	8-1231
Tabela 203. Análise Preliminar de Perigos - APP - para as Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.	8-1232
Tabela 204. Matriz de Tolerabilidade de Riscos (Adaptada de Exemplo de MORAES, 2013).	8-1242
Tabela 205. Categorias de Tolerabilidade e Nível de Controle Necessário (MORAES, 2013).	8-1242

Tabela 206. Unidades de Conservação Estaduais e Federais nas Áreas de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.....	10-1307
Tabela 207. Possíveis impactos ambientais gerados pelo Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP com influência sobre as Unidades de Conservação no Complexo Estuarino de Paranguá.	10-1324

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

1.1. Identificação do Empreendedor

Razão Social: **TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A**

CNPJ: 03.020.098/0001-37

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 556645

Endereço: Av. Portuária s/n - Bairro Dom Pedro II, Paranaguá/PR

CEP: 83.221-570

Telefone: (41) 3420-3355

Fax: (41) 3420-3358

Home page: www.tcp.com.br

Representante legal: Luiz Carlos Narok

Cargo: Gerente de Meio Ambiente

Cadastro Técnico Federal -IBAMA: 4908919

E-mail: luiz.carlos@tcp.com.br

1.2. Identificação do Responsável pelo Estudo

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

1.3. Identificação da Equipe Técnica Multidisciplinar

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Geral / Revisão Geral / Descrição Geral do Empreendimento / Alternativas Tecnológicas e Locacionais / Avaliação de Impactos Ambientais	198583	AOCEANO 104
Emilio Marcelo Dolichney, BSc.	Oceanógrafo	Coordenação Administrativa / Revisão Geral / Avaliação de Impactos Ambientais	204312	AOCEANO 1446
Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc.	Engº. Ambiental	Coordenação Técnica / Revisão Geral / Avaliação de Impactos Ambientais	610896	CREA-SC 078574-9
Luís Antonio Mendes de Oliveira	Oceanógrafo	Coordenação Técnica / Revisão Geral / Descrição Geral do Empreendimento / Alternativas Tecnológicas e Locacionais / Avaliação dos Impactos Ambientais/ Caracterização do Empreendimento / Área de Estudo / Análise Integrada / Análise de Riscos	6480957	AOCEANO 2254
Agatha Caroline Nurnberg, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Bentos Inconsolidado e Consolidado	5620820	AOCEANO 2279
Artur Ribeiro, BSc.	Engº. Ambiental	Caracterização do Empreendimento / Plano de Gestão Ambiental	5303028	CREA-SC 119956-2

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Dayane Dall'Ago Conejo e Silva, BSc.	Oceanógrafa	Revisão Geral / Estruturação do EA	5473533	AOCEANO 2135
Débora Ortiz Lugli Bernardes, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Flora – Manguezal	301323	AOCEANO 1924
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Crustáceos Braquiúrus	2253655	AOCEANO 2224
Fernando Erthal, Bsc.	Oceanógrafo	Caracterização do Empreendimento / Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia e Geomorfologia	6089812	AOCEANO 2210
Francelise Pantoja Diehl, MSc.	Advogada	Análise da Legislação	194575	OAB-SC 6641
Glaucio Vintém, MSc.	Oceanógrafo	Caracterização do Empreendimento / Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia e Geomorfologia	898644	AOCEANO 1919
Guilherme de Godoy Barattela, BSc.	Oceanógrafo	Plano de Gestão Ambiental / Avaliação dos Impactos Ambientais	6016889	AOCEANO 2191

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Guilherme de Melo Becher, BSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Avifauna	5513899	CRBio 101200/03-P
Isabel Cristina Pellens, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Sedimentos Marinhos e Qualidade das Águas	352318	AOCEANO 1375
Jean Berná Paim, MSc.	Oceanógrafo	Descrição Geral do Empreendimento / Áreas de Influência / Diagnóstico Ambiental – SIG	5544494	AOCEANO 2124
João André de Mendonça Furtado, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Cetáceos e Quelônios / Ruídos Subaquáticos	2069818	AOCEANO 1293
João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Hidrodinâmica Costeira e Transporte de Sedimentos	282673	AOCEANO 782
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Responsável pelo Meio Biótico: Fauna Terrestre e Flora	355459	CRBio 45049-03D
José Antonio Coelho, BSc.	Engenheiro Civil	Caracterização do Empreendimento	34233	CREA-SC 11921-7

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Kathrin Diehl Franzoi, BSc.	Engenheira Bioquímica	Caracterização do Empreendimento	6007465	CREA-SC 134003-0
Luana Caroline Munster, BSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Fauna Terrestre	1921230	CRBio 66840/03
Luis Augusto Seara Rennó, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Ictiofauna e Carcinofauna / Atividades de Campo	5031312	AOCEANO 1515
Marco Aurélio Bailon, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Pesca e Caracterização do Tráfego de Embarcações	2404477	AOCEANO 0091
Marina Garcia Pacheco, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia e Hidrodinâmica / Modelagem	5347429	AOCEANO 1358
Martin Homechin Junior, BSc.	Eng ^o . Ambiental	Diagnóstico Ambiental – Atividades de Campo / Planos e Programas Ambientais	1509626	CREA-SC 079803-6
Morgana Francini Ferreira, BSc.	Eng ^a . Ambiental	Estruturação do EA / Alternativas Tecnológicas e Locacionais / Dados da Atividade / Avaliação dos Impactos Ambientais / Plano de Gestão Ambiental	1509618	CREA-SC 079799-7

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Rafaela Michels da Silveira, MSc.	Oceanógrafa	Áreas de Influência / Estruturação do EA	617641	AOCEANO 1246
Raquel Cleciane Cadore, BSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Ictiofauna e Carcinofauna	4660489	CRBio 75142-03
Renata Domingos Nunes, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Comunidade Planctônica	5437050	AOCEANO 2016
Renata Falck Storch Böhm, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Impactos Socioambientais	5458045	CRBio 81862/03-D
Renata Stock Fonseca, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Comunidade Planctônica	5425833	AOCEANO 2015
Sara Sampaio de Pontes, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Impactos Socioambientais	2556289	CRBio 83201/07-D
Thais Rutkowski, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Comunidade Planctônica	4660489	CRBio 75142-03

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Thelma Luiza Scolaro, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental - Meio Físico / Hidrodinâmica Costeira e Transporte de Sedimentos	5000357	AOCEANO 1906
Thiago Piccolotto Magalhães	Técnico Ambiental	Diagnóstico Ambiental / Atividades de Campo	5288217	-

2. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

O presente Estudo Ambiental tem como objetivo principal determinar a viabilidade ambiental do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Este Projeto de Ampliação é de fundamental importância para manter o TCP competitivo e adequado às demandas do mercado internacional de movimentação de contêineres.

Devido a esta importância, seja em função do seu próprio crescimento, seja em sua importante representatividade quando se observa os portos brasileiros, Paranaguá é o local de saída da maior parte da produção paranaense, o que justifica a relevância dos investimentos propostos para a expansão do terminal portuário, objeto deste Estudo Ambiental.

As obras de ampliação contemplam:

- ❖ a construção de um novo cais de atracação (50 m de largura e 220 m de comprimento) para navios *Post panamax*, no local onde hoje estão localizados os dolphins;
- ❖ a construção de quatro (4) novos dolphins de amarração no extremo leste do novo atracadouro, permitindo a entrada de embarcações *Car Carriers* (Ro-Ro) com 200 metros de comprimento, substituindo os dolphins atuais, que irão ficar integrados ao novo cais;
- ❖ ampliação do pátio de contêineres para a atual área de retrocais.

Com o projeto de ampliação, o cais de atracação passará dos atuais 879 metros para 1.099 metros de extensão. Assim, terá a capacidade de atender três navios de grande porte simultaneamente. A retro área, essencial para a movimentação e armazenagem dos contêineres, subirá para 500 mil metros quadrados. Com isso, a capacidade do terminal saltará para 2,5 milhões de TEU's.

O aumento do porte dos navios foi um problema que a engenharia conseguiu resolver com facilidade, já que desde a inserção do contêiner era previsto ganhos com a economia de escala. O grande problema desta evolução não está em construir grandes embarcações, pois os lucros da utilização do contêiner tornam viáveis tais construções, mas sim, nos acessos marítimos e a capacidade operacional dos terminais portuários que limitam o tráfego dos navios. Com o aumento da demanda de contêiner e a economia de

escala, a tendência é que aumente cada vez mais o porte destes navios. Desta maneira, se os portos e canais não se adequarem a esta nova realidade do transporte marítimo, poderão tornar-se obsoletos para esses gigantes navios. Por outro lado, os armadores dependem dos terminais, sendo assim, se a quantidade de portos capazes de receber navios de última geração diminuir, o tráfego desses navios também diminuirá gradativamente, ou seja, os portos perdem flexibilidade operacional e produtiva.

Conforme já considerado, o presente Estudo Ambiental foi elaborado em conformidade com o Termo de Referência (TR) emitido pelo IBAMA, bem como de acordo com a legislação ambiental vigente, caracterizando ambientalmente a área das obras de implantação e operação deste terminal de contêineres, de forma, também, a atender as orientações dispostas na Resolução CONAMA Nº 001/86.

2.1. Introdução

O presente Estudo Ambiental apresenta as informações referenciais e necessárias para a análise da viabilidade ambiental do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP).

Para atender aos requisitos legais do procedimento administrativo de licenciamento ambiental do empreendimento, o Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A contratou a ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. para a realização deste Estudo Ambiental, que foi elaborado com base nas instruções e orientações definidas pelo "Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental", disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, através da Coordenação de Portos, Aeroportos e Hidrovias – COPAH, conforme processo nº 02001.003635/2015-79.

Os estudos foram elaborados a partir de levantamentos primários e consulta a dados secundários de fontes de estudos realizados na área do empreendimento e seu entorno. As atividades ocorreram no período de outubro de 2015 a fevereiro de 2016.

Com a abertura dos portos brasileiros ao comércio com as nações amigas do império de Portugal em 1808, o crescimento econômico do Brasil desde aquela época dependeu em sua maior parte das atividades portuárias. Paralelamente à abertura dos portos surgem os centros urbanos e uma simbiótica relação porto-cidade-região, de modo que, à

medida que os portos se desenvolvem, promovem o desenvolvimento dos ambientes externos de várias maneiras.

Hoje o Porto de Paranaguá é considerado um dos mais importantes centros de comércio marítimo do mundo, unindo localização estratégica a uma das melhores infraestruturas portuárias da América Latina. Entre as principais cargas movimentadas em Paranaguá estão: soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos (APPA, 2013).

O TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá localiza-se na extremidade leste do Porto de Paranaguá, ao longo do cais de acostagem da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, em área inserida no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). A exploração desse terminal foi possibilitada pela Lei Brasileira de Modernização dos Portos de 1993 (Lei 8.630/1993), sendo que o consórcio formado por REDRAM-TRANSBRASA passou a operar o terminal de contêineres em novembro de 1998, quando venceu a concorrência pública internacional para sua exploração. Assim, nasceu o TCP em 1999, que possibilitou como parceiro do consórcio REDRAM-TRANSBRASA e o Terminal de Contêineres de Barcelona – TCB.

Localizado estrategicamente no Sul do País, em um eixo servido por diversas rodovias e ferrovias, inserido no Mercosul, o TCP vem contribuindo para a modernização e para o crescimento do Porto de Paranaguá, oferecendo às empresas exportadoras e importadoras toda a infraestrutura necessária para a movimentação de suas cargas com agilidade, segurança e produtividade.

O TCP vem crescendo ano a ano por meio de amplos e contínuos investimentos e do foco na qualidade dos serviços prestados às empresas exportadoras e importadoras.

Com crescimento da economia mundial, na qual por conta da globalização estamos inseridos, a exigência sobre as instalações portuárias são cada vez maiores, pois é por elas que circulam a maior parte das riquezas mundiais. Mais de 90% do comércio internacional passam por estas instalações, que devem ser adequadas às funções a que se destinam.

Numa visão objetiva, um terminal de contêineres é um terminal portuário especializado na operação de armazenagem, carga e descarga de navios, e serviços acessórios ligados a cargas containerizadas.

Em virtude da intensidade do processamento ou manuseio de cargas nestas instalações, tem-se como premissa adotar uma sistemática de tratamento das questões ambientais, promovendo o controle dos seus impactos, evitando-os quando possível, mitigando-os e compensando-os sempre que necessário. Localizados em ambientes naturais de considerável valor ecológico, as instalações portuárias se apropriam desses recursos muitas vezes de maneira exclusiva.

Nesse sentido, demandam áreas preferencialmente abrigadas, com boas profundidades, nas quais se possa realizar o transbordo e prestar outros serviços à carga e à embarcação. Uma grande parte dessa infraestrutura está localizada em baías e estuários, ambientes naturais preferenciais para a implantação dessas instalações, embora não sejam essas localidades as únicas procuradas, pois existem instalações operando em rios, lagoas e em mar aberto.

Além de águas tranquilas, abrigadas, as instalações portuárias necessitam de fácil acesso terrestre e marítimo, e dependem particularmente das profundidades dos corpos d'água para a consecução de suas atividades. Essas profundidades podem ser encontradas em condições naturais ou obtidas por meio de dragagem ou derrocamento.

No continente, as intervenções fazem parte da rotina de implantação dos portos e instalações semelhantes, como pátios, armazéns, acessos, administração, equipamentos de transporte horizontal e vertical de suas cargas, entre outras infraestruturas. Em linhas gerais, a atividade portuária gera impactos ambientais e, dessa forma, deve ser provida de instrumentos que os combatam. Os maiores impactos ambientais decorrem das operações portuárias realizadas inadequadamente, assim, elas devem se cercar de procedimentos que minimizem ou eliminem os impactos delas decorrentes. As boas práticas ambientais são aquelas que valorizam os ambientes portuários, demonstrando o compromisso com a sustentabilidade da atividade.

Desde os primórdios da navegação marítima, toda mercadoria era transportada em tonéis, estes por serem embalagens resistentes e de fácil manuseio, consistiam no sistema ideal que nossos antepassados encontraram para enfrentar as grandes dificuldades existentes nas operações de embarque e desembarque. Naquela época, para a realização dos embarques, estes eram feitos através de pranchas colocadas entre o convés do navio e o ancoradouro, formando assim planos inclinados onde os tonéis eram facilmente rolados, a expressão "prancha de embarque", ainda hoje é ouvida nos meios marinhos, por este procedimento.

Desta maneira, podemos dizer que o mundo antigo, levado por circunstâncias naturais, conheceu por muitos séculos um "sistema uniforme de embalagem".

Com o advento da industrialização e conseqüente produção de várias mercadorias manufaturadas, com dimensões diversas, surgiu a impossibilidade destas serem embaladas em toneis, percebeu-se que esses equipamentos ocupavam muito espaço, sendo considerados com alto índice de estiva e o que mais importava para os armadores era o espaço, pois quanto maior o espaço maior é a capacidade de carga. A partir daí surgiu a necessidade de encontrar um equipamento que suprisse esta necessidade. Na busca pelo equipamento que atendesse a exigência dos armadores, chegou-se ao contêiner, equipamento que já era utilizado em outros modais e considerado de baixo índice de estiva.

O uso do contêiner para o transporte de carga se iniciou em 1920, sendo desenvolvido para a sua utilização nos sistemas de três linhas ferroviárias norte-americanas (CUOCO, 2008). A sua utilização inicial disseminou-se pelos Estados Unidos. A disseminação do uso de cargas em contêineres começou durante a segunda guerra mundial, quando as exigências de transporte rápido e seguro tornaram-se mais evidentes. As atividades nos portos e a distribuição das cargas tinham que ser realizadas com o máximo de segurança e agilidade. Em 1955 houve um maior impulso no transporte de mercadorias em contêineres. Malcom McLean, um empresário do ramo rodoviário, ao observar o processo vagaroso de embarque de cargas, teve a ideia de adaptar navios para o transporte de contêiner. O primeiro navio porta contêiner foi um navio tanque convertido, chamado de "Ideal X". A adaptação solucionou parte do problema já que ainda faltava uma padronização universal das medidas, pois sem esta, ficava difícil a entrada e saída de mercadorias em alguns países, devido, por exemplo, as diferentes medidas que esses adotavam como padrão. O inglês James Anderson divulgou em 1901 sua ideia de haver a possibilidade de utilizar "receptáculos" uniformes no transporte internacional. No entanto, somente quase 50 anos mais tarde, o mundo veio tomar consciência da importância de uniformizar as medidas, adotando diversas normas (MENDES, 2003).

A utilização do contêiner aumentou e com isso veio a necessidade de padronizar os equipamentos, foi quando em 1968 a ISO (*International Standards Organization*) uniformizou as medidas dos contêineres, resultando nas seguintes medidas: 10', 20', 30' e 40' (pés) de comprimento, com altura de 8' (pés), podendo ter outras medidas. Porém, antes deste acontecimento, houve, por muito tempo, muitas discussões a respeito de qual seria a opção padrão, dividindo países entre a ISO e a associação norte-americana

ASA (*American Standards Association*). A padronização evita a fabricação de equipamentos e contêineres dos mais diversos tipos e tamanhos, o que demandariam investimentos desnecessários e dificultaria a operação (CUOCO, 2008).

Segundo maior terminal de contêineres da América do Sul em movimentação de cargas, o TCP foi criado em 1998, quando se tornou concessionário do terminal de contêineres do Porto de Paranaguá, após vencer a licitação realizada pelo Governo do Paraná.

Na busca de serviços de alta qualidade e excelência operacional, o TCP é atualmente um dos terminais de contêineres mais produtivos do Brasil, possibilitando o menor tempo de permanência dos navios no porto.

Em 2010, o índice era de 30 movimentos por hora. Hoje está em 85 movimentos. Isso significa que um navio com 900 contêineres (450 para desembarcar e 450 para embarcar) demorava 30 horas no cais e agora, somente 11 horas.

O tempo de espera de uma embarcação no cais se transformou no principal argumento/fator de um terminal na disputa por novos clientes. Cada hora de um navio parado tem um custo de US\$ 6 mil e o melhor é atendê-lo da forma mais rápida possível. Quanto menos tempo o navio ficar atracado, melhor. Essa redução do tempo significou uma economia de R\$ 120 milhões por ano para toda a cadeia (TCP, 2015).

Entre os portos brasileiros, o de Paranaguá é o primeiro colocado em exportação de farelo de soja e óleo vegetal; o segundo em exportação de açúcar, milho, algodão, papel (bobina), álcool, veículos; e o terceiro em exportação de congelados, soja e madeira. O Porto de Paranaguá também é o primeiro colocado em importação de fertilizantes; o segundo em pasta e outros produtos químicos; e o terceiro porto do País em importação de granéis sólidos, máquinas, peças e equipamentos. O secretário de Infraestrutura e Logística do Paraná, José Richa Filho, ressalta a importância do Porto de Paranaguá para a economia do Estado e do País. *“Os portos do Paraná retomaram a movimentação de mercadorias nos últimos quatro anos. Foram modernizados, cresceram em produtividade e em visibilidade no mercado internacional. Este trabalho vai continuar”*, declarou Richa Filho.

Entre os fatores que impulsionaram o Porto de Paranaguá estão os investimentos, pois nos últimos quatro anos, se investiu R\$ 511 milhões em obras de melhoria, infraestrutura e novos projetos. Estas medidas resultaram no aumento da receita

cambial, que em 2010 era de U\$ 14,5 bilhões e passou para U\$ 16,5 bilhões em 2014. Já a movimentação geral de cargas passou de 38,1 milhões em 2010, para 45,5 milhões em 2014.

Hoje, o TCP está em segundo lugar no *ranking* dos maiores terminais de contêineres do País, abaixo apenas da Santos Brasil, localizado no Porto de Santos. Para alcançar a vice-liderança, a empresa investiu na expansão do cais e na compra de novos equipamentos. Entre portêineres, RTGs, reach stacker, caminhões e scanners, equipamentos modernos usados dentro do terminal para movimentar os contêineres, a empresa soma 104 máquinas - eram 30 equipamentos antes da ampliação, ocorrida entre os anos de 2010 e 2012.

A empresa também reforçou o volume de carga que chega no terminal por linha férrea, com a construção de uma linha paralela à então existente. Isso permite que mais de um trem entre no terminal ao mesmo tempo para descarregar. Cerca de 23% de toda carga de exportação do TCP é transportada por ferrovia - na Santos Brasil, a participação é de 5%. A meta para o ano que vem é ampliar em 40% o volume de contêineres movimentados por ferrovia. Isso representará 100 caminhões a menos nas estradas por dia (TCP, 2015).

Os investimentos, concluídos em meados do ano de 2015, quase dobraram a capacidade do terminal, de 800 mil para 1,5 milhão de TEU's (unidade equivalente a um contêiner de 20 pés). Mas os avanços não devem parar por aí. Antes mesmo de concluir o programa de expansão, o TCP pretende aumentar sua capacidade em busca de maior competitividade. Este programa prevê investimentos a serem aplicados até 2018. O objetivo é adequar o terminal à frota de navios de 360 metros de comprimento. Como consequência, implica na necessidade de maior profundidade do canal de acesso marítimo, maior extensão do cais e equipamentos maiores.

Com o projeto de expansão, o cais de atracação ganhará mais 220 metros, passando para 1.099 metros de extensão. A retroárea, essencial para a movimentação e armazenagem dos contêineres, subirá para 500 mil metros quadrados. Com isso, a capacidade do terminal saltará para 2,5 milhões de TEU's .

Segundo Luís Antônio Rodrigues Alves, presidente do TCP, o terminal tem capacidade de movimentação mas não consegue receber grandes navios. "*Por isso, operamos com uma grande capacidade ociosa para garantir ao cliente que sua carga será embarcada (ou*

desembarcada) no menor tempo possível", diz Alves (TCP, 2015). Na avaliação dele, os terminais terão de ficar cada vez maiores para atender os navios mais rapidamente. "Os terminais brasileiros ainda são muito pequenos comparados ao resto do mundo."

2.2. Objetivos do Empreendimento

O cenário mundial de transporte marítimo apresenta duas grandes tendências que irão alterar a configuração dos portos brasileiros:

- concentração global dos armadores;
- opção por navios de grande capacidade, acima de 20 mil TEU's – unidade que indica um contêiner de 20 pés.

O relatório Annual Review of Maritime Transport 2015, produzido pela UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), divulgado em 15/10/2015, apresenta a situação do transporte marítimo mundial em 2014. Em 2014 a frota mundial de navios mercantes apresentou uma expansão mais lenta de toda a década, o aumento da tonelage de porte bruto ofertada pelos navios foi de 3,5%. No início de 2015 o total de navios mercantes em operação somava 89.464, com um total de capacidade de carga de 1,7 bilhão de toneladas de porte bruto. Este relatório aponta o processo de concentração das empresas de transporte marítimo, cujos exemplos são as fusões da Compañía Sudamericana de Vapores com a Hapag-Lloyd, e da Compañía Chilena de Navegación Interoceánica com a Hamburg Süd. A estatística demonstra que o volume de transporte de contêineres por empresa e países triplicou, mas o número de empresas em operação reduziu 29%. Essa tendência mostra que os navios ficam maiores e a busca de economia de escala reduz o número de empresas operando em cada mercado.

A realidade da concentração do transporte marítimo coloca para os formuladores de políticas o desafio de apoiar os avanços tecnológicos que implicam em redução de custos ao mesmo tempo assegurar que exista um ambiente competitivo que assegure o repasse aos clientes, importadores e exportadores, da redução de custos produzida pelo aumento da escala de operações.

No início de 2015 as 10 maiores operadoras de transporte marítimo dominavam 61% do total do transporte de contêineres. As 20 maiores operadoras dominavam 83% do total do transporte marítimo neste segmento. O tamanho médio dos novos navios porta-contêineres em construção tem em média capacidade para 10 mil contêineres. Poucas

empresas, fora da lista das 20 maiores, estão contratando novos navios e mesmo assim, são menores que a média.

Apesar da nova capacidade de carga acrescentada, com a construção de novos navios, o transporte de cargas containerizadas apresentou uma expansão menor no último ano, mas este crescimento ainda é superior que a expansão da economia global e ligeiramente superior ao crescimento do transporte marítimo mundial de 3,4%. Uma explicação é o ciclo longo da construção naval, que ainda mantém em construção encomendas realizadas, em alguns casos, em 2008. O relatório aponta que em 2014 a entrega de menos navios e a redução do sucateamento de navios antigos resulta numa frota mundial mais velha (World Maritime News – Unctad/SINAVAL - 2015).

“A capacidade somada dos armadores está crescendo mais do que a demanda por movimentação de contêineres; e, para reduzir o custo do frete e sobreviver, os armadores iniciaram um processo de consolidação via aquisições ou formação de alianças”, diz Luiz Alves, presidente da TCP, Terminal de Contêineres de Paranaguá. Ele explica que os navios crescem 30% de tamanho e capacidade a cada geração que surge, de quatro em quatro anos, evoluindo dos 1,7 mil TEU’s de capacidade da primeira geração, na década de 1970, para os atuais 20 mil TEU’s, da sétima geração.

Marcelo Araújo, presidente da Libra Terminais, acrescenta um terceiro movimento que seria a consolidação de serviços com os armadores operando a mesma rota. Somado à ampliação do tamanho dos navios, isso está colocando uma pressão significativa nos terminais do mundo inteiro, exigindo mais equipamentos e mão de obra. *“Se antes você precisava de dois portêineres, em breve serão necessários cinco para aumentar a produtividade, pois a escala cresceu e o navio não pode ficar três dias parado no porto”,* diz Araújo.

“O projeto mais importante do governo é o programa de modernização dos terminais já existentes, mas esse programa precisa andar mais rápido”, defende Alves. *“Outra boa iniciativa do governo será a de lançamento de concessões para dragagem, tornando o acesso marítimo uma espécie de rodovia com manutenção permanente”,* afirma Luiz Alves, presidente da TCP.

Diante da crescente demanda e da constante evolução da tecnologia portuária dos terminais brasileiros, em breve serão incorporadas às linhas de serviços no Brasil navios

com dimensões acima de 368 metros de comprimento, com capacidade de até 23 fileiras de contêineres.

É interessante analisar a evolução das dimensões dos navios porta contêineres conforme a época. Os navios com capacidade entre 8.600 TEU's e 15.000 TEU's tiveram as primeiras entregas no ano de 1999. Em 2012, essa classe de navios já representava 5% da frota mundial de 5.365 navios. No biênio 2011/2012 estava prevista a construção de 118 navios com essa capacidade ou 23,4% do total das construções do período e para o intervalo entre 2013/2015, estavam previstas mais 112 entregas, totalizando 36,4% dos navios a serem entregues no mesmo período (Fonte: Alphaliner Monthly Monitor 12/2011).

Começam a ganhar importância os navios com capacidade superior a 15.000 TEU's: em 2012 existiam em operação 11 navios dessa classe, com a previsão de entrega de mais 20 navios até 2015 (Fonte: Alphaliner Monthly Monitor 12/2012).

Como exemplo, a Hamburg Süd apresentou estratégia de ampliação da frota própria, encomendou seis navios de 9.600 TEU's, com a opção de mais quatro navios adicionais que deveriam ser entregues em 2013/2014 e integrados aos serviços da América do Sul (Fonte: www.portalnaval.com.br-2011). A Figura 1 ilustra a evolução do tamanho dos navios desde 1968.

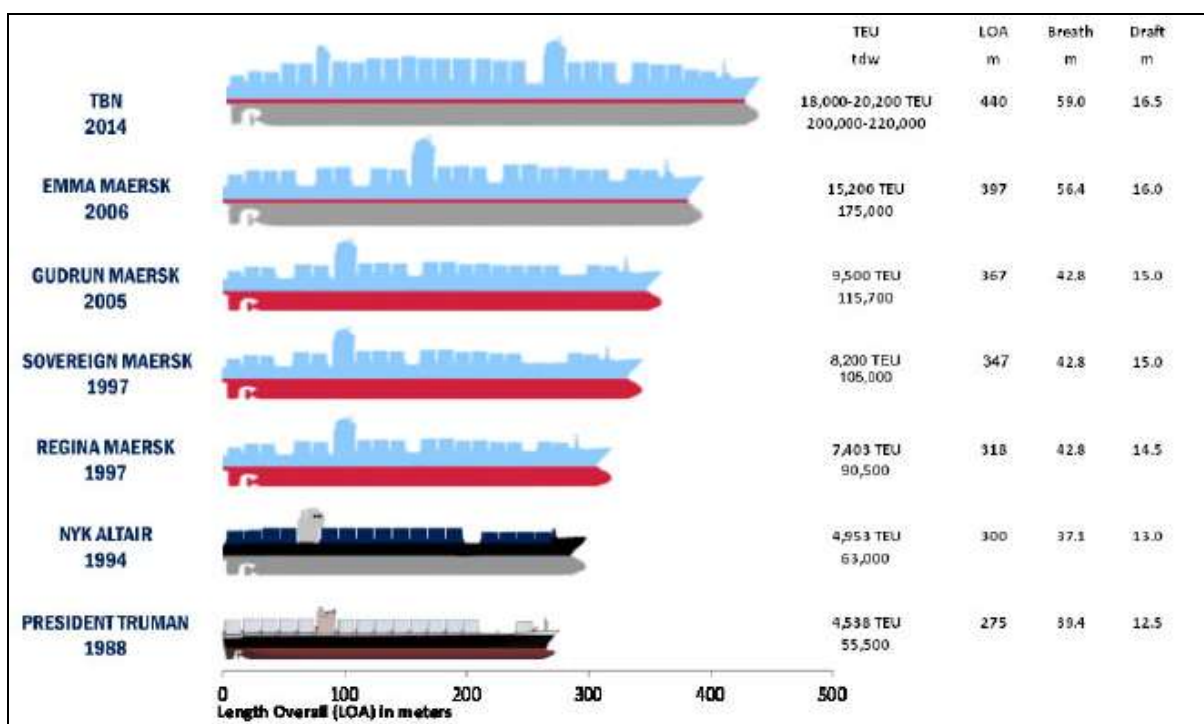


Figura 1. Evolução dos Navios Porta Contêineres (Fonte: AlphaLiner, 2014).

Atualmente, a Maersk opera o maior navio de contêineres do mundo, com 400 metros de comprimento, 59 metros de boca e 15 metros de calado. Essa classe de navio tem capacidade para transportar 18.000 TEU's, distribuídos em 22 fileiras laterais só alcançadas com portêineres da geração Super Post-Panamax. A nova família de navios porta-contêineres para a Costa Leste da América Latina do armador Maersk Line tem entre 7.450 TEU's e 8.700 TEU's de capacidade nominal. O dobro dos navios usados nos tráfegos com o Brasil há seis anos, diz o presidente da Maersk Line na América Latina, Robbert van Trooijen. Batizada de Sammax - "Sam", de South America; e "Max", de "maximum" - a nova classe foi desenhada especialmente para atender as limitações de profundidade dos portos brasileiros. É composta por 16 embarcações, 13 das quais já em operação. Seis delas serão empregadas no tráfego Brasil-Ásia e sete no Brasil-Europa. A encomenda, feita em 2008 a um estaleiro sul-coreano, exigiu investimento de US\$ 2,2 bilhões.

A combinação de aumento da capacidade das embarcações e redução das escalas marítimas no Brasil é resultado também da substituição de várias embarcações menores por poucas maiores. Esse movimento é fruto de acordos operacionais entre os próprios armadores e reduz o total de navios à disposição no mercado. *"Isso gera economia de escala ao armador e tem efeito positivo na eficiência do porto, já que o volume de cargas não diminui"*, diz van Trooijen (Fonte: www.portogente.com.br-2012).

Com a alteração gradual na composição da frota, incorporando navios maiores, a tendência é que o número de atracções ao longo dos anos não cresça na mesma proporção que a demanda por carga containerizada. Operando navios maiores, cresce o número médio de contêineres movimentados por navio (consignação) e, espera-se que o número de atracções venha a cair, mesmo com maiores movimentações ano a ano. Essa tendência já pode ser observada no Porto de Santos e em Paranaguá.

O TCP, quanto à necessidade da modernização do seu cais, solicitando a adequação de sua estrutura, sob risco destes retirarem de Paranaguá linhas de atracção, dada a incapacidade de atender plenamente as necessidades dos novos navios que estão sendo incluídos na rota brasileira, recomendam ao TCP a revisão do projeto construtivo, de forma a adequar o novo cais para receber equipamentos que possam atender às novas demandas do mercado.

As tendências mundiais com relação ao aumento no tamanho dos navios porta-contêiner e conseqüente aumento do número de contêineres movimentados por escala, pressiona

os operadores portuários para aumentar sua produtividade e reduzir os tempos de permanência no Porto gerados pela atracação, operação de carga e descarga e desatracação dos navios. Essa tendência também é percebida no Porto de Paranaguá.

Como exemplo, tipicamente um portêiner *post-panamax* demanda uma distância entre pernas (bases de apoio) de 18 metros, enquanto um portêiner super *post-panamax* demanda uma distância mínima de 33 metros. No primeiro caso, um cais de 20 metros de largura é suficiente para acomodar tal equipamento, enquanto nos últimos, o cais precisa ter no mínimo entre 35 a 40 metros de largura.

Nos últimos anos percebe-se um aumento significativo no tamanho dos navios também em Paranaguá. Na época da assinatura do contrato de arrendamento, em 1998, os navios porta contêineres que operavam em Paranaguá tinham em média 180 metros de comprimento e capacidade de 1.800 e 2.200 TEU's. Em 2008, a média foi de 212 metros e passou para 268 metros em 2013. Em 1º de julho de 2011 o terminal recebeu o primeiro navio com capacidade de 7.410 TEU's. Já em 21 de fevereiro de 2012 o TCP recebeu pela primeira vez o navio "Cosco Vietnan" com 334 metros de comprimento, 42,8 metros de boca e capacidade de 8.500 TEU's e desde então os pedidos para atracação de navios desse porte têm aumentado. Em 6 de agosto de 2013 atracou no TCP o navio "Hanjin Seattle" com 336 metros de comprimento e 43 metros de largura, e com capacidade de 8.586 TEU's.

Tabela 1. Comprimento dos navios atracados TCP – 2008 a 2015 (TCP, 2015).

ANO	TAMANHO MÉDIO	MAIOR NAVIO OPERADO
2008	212 metros	287 metros
2009	230 metros	287 metros
2010	241 metros	300 metros
2011	250 metros	307 metros
2012	262 metros	334 metros
2013	268 metros	334 metros
2014	281 metros	336 metros
2015	286 metros	336 metros

A crescente demanda e a constante evolução da tecnologia portuária dos terminais brasileiros fazem com que os armadores acenem com a incorporação às linhas brasileiras de navios com dimensões acima de 366 metros de comprimento, com capacidade de até 23 fileiras de contêineres, que só poderão ser atendidos pelos portêineres do tipo *Super*

Post-Panamax. Reiteramos que em 2013 o TCP já operou 24 navios acima de 334 metros de comprimento e 46 metros de largura.

"Para acompanhar a tendência mundial por navios cada vez maiores, a TCP investiu em constantes melhorias. Nos últimos anos, os investimentos foram intensificados com a ampliação do cais de atracação, que hoje conta com 879 metros, além da aquisição de modernos equipamentos como portêineres e transtêineres", enfatiza Juarez Moraes e Silva, diretor Superintendente Comercial da TCP. Hoje, o Terminal está apto a receber, simultaneamente, até 3 navios de grande porte.

Os constantes investimentos para a ampliação do Terminal também resultaram no maior número de operações anuais de navios. Entre os meses de julho de 2002 e julho de 2003, foram registrados 577 navios atracados no Terminal. Entre julho de 2014 e julho de 2015, esse número saltou para 838.

No último mês de julho, o Terminal também registrou um número recorde na movimentação de contêineres, chegando a 77.035 TEU's/mês. *"São bons números apresentados pela TCP nos últimos meses e que devem ser ainda melhores nos próximos anos, quando o Terminal colocará em prática o plano de investimentos de R\$ 1,1 bilhão, o que vai aumentar ainda mais a capacidade operacional e técnica do Terminal",* enfatiza Moraes e Silva.

O Estudo Ambiental desenvolvido e aqui apresentado refere-se à incorporação de uma plataforma de concreto (cais) prevista para ser construída em local atualmente constituído por quatro dolphins de amarração de navios no Terminal de Contêineres de Paranaguá –TCP. Esta incorporação tomará a mesma extensão da edificação atual, 220 metros. Esta nova plataforma em concreto prevê largura de 50 metros. Estes dolphins de amarração estão licenciados pela LO N° 1250/2014 referente ao processo N° 008253/2009-93 e serão reposicionados (construídos) de forma perpendicular em relação aos atuais, no final desta extensão de 220 metros. A modernização da infraestrutura, construção de uma nova retroárea do cais do TCP, identificado como berço 217, equivale a uma extensão de 315 metros, compreende 500 metros de largura e uma área total de 157.500 m².

Com a incorporação de 220 metros lineares, têm-se um cais totalizando 1.099 metros lineares, o que permitirá a Paranaguá oferecer as condições exigidas pelos transportadores e armadores no futuro imediato, posicionando estrategicamente o Porto

de Paranaguá como um dos portos de primeira categoria a serem selecionados pelo mercado.

2.3. Justificativa do Empreendimento

O sistema portuário brasileiro é composto por 34 portos comerciais marítimos e fluviais (ANTAQ, 2014). A Figura 2 representa os principais portos brasileiros, marítimos e fluviais, constantes no sítio eletrônico da Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ. Cabe ainda destacar os inúmeros Terminais de Uso Privado – TUP's não vinculados a portos organizados, cujo número de concessões vem crescendo pelo país.

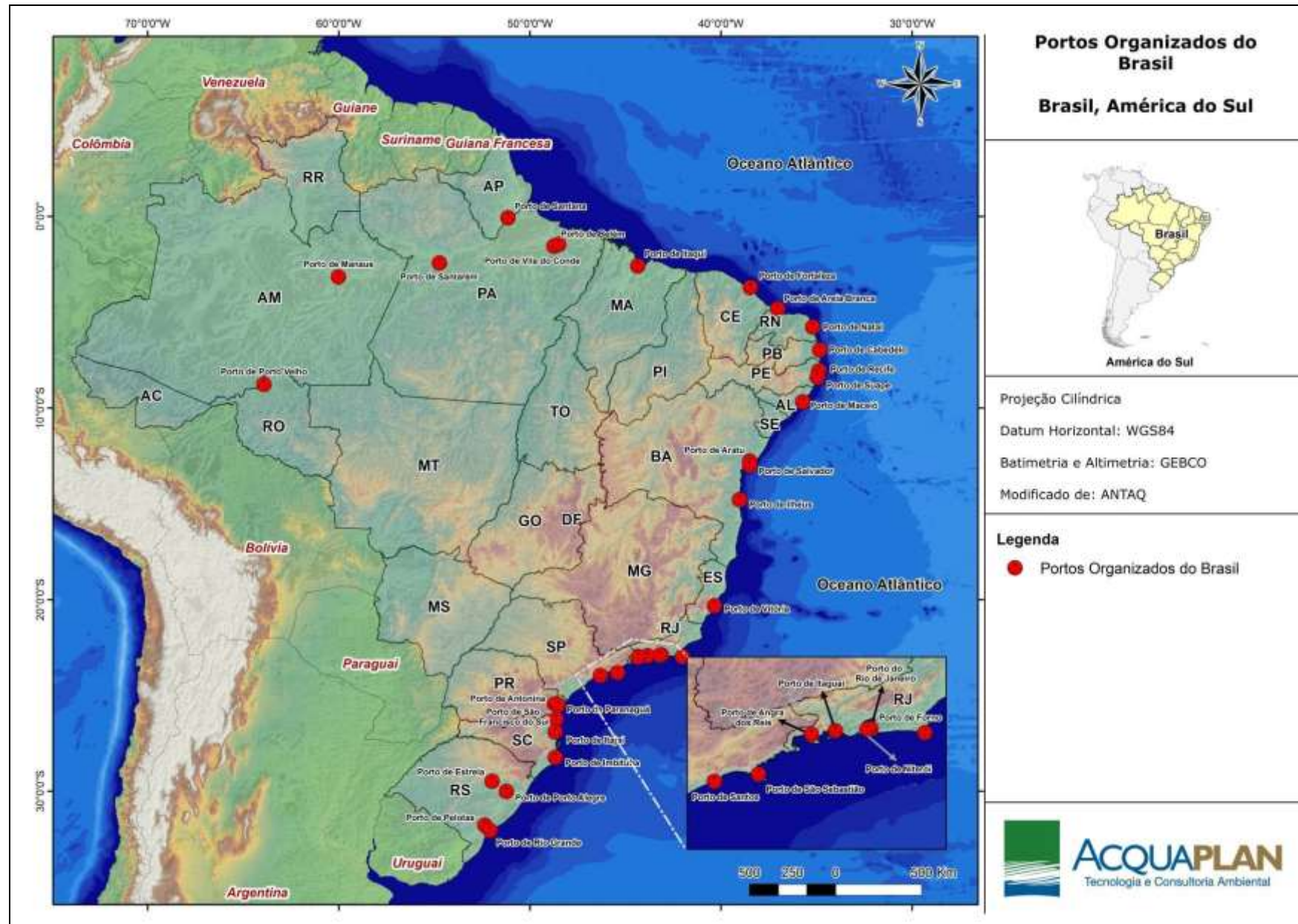


Figura 2. Principais portos brasileiros. Fonte: Modificado de <http://www.antaq.gov.br>.

Neste contexto, cabe destacar que a navegação é uma alternativa de baixo custo entre o interior do país e as principais áreas de consumo e exportação, para cargas containerizadas; granéis sólidos, como minérios (ferro, bauxita, manganês), grãos (soja, milho, trigo), materiais de construção, cana-de-açúcar, madeiras; granéis líquidos como combustíveis (álcool, gasolina, diesel) e outras cargas gerais.

A Figura 3 demonstra a relevância do transporte marítimo no fluxo comercial de mercadorias, tanto nas exportações quanto nas importações brasileiras, no ano de 2014. Segundo ANTAQ (2014), a participação do modal marítimo nas transações comerciais brasileiras se mantém historicamente majoritária nos últimos anos, tanto no volume quanto no valor. Na comparação entre 2013 e 2014, o volume transportado por via marítima apresentou um crescimento de 4,25 % no cômputo geral de cargas.

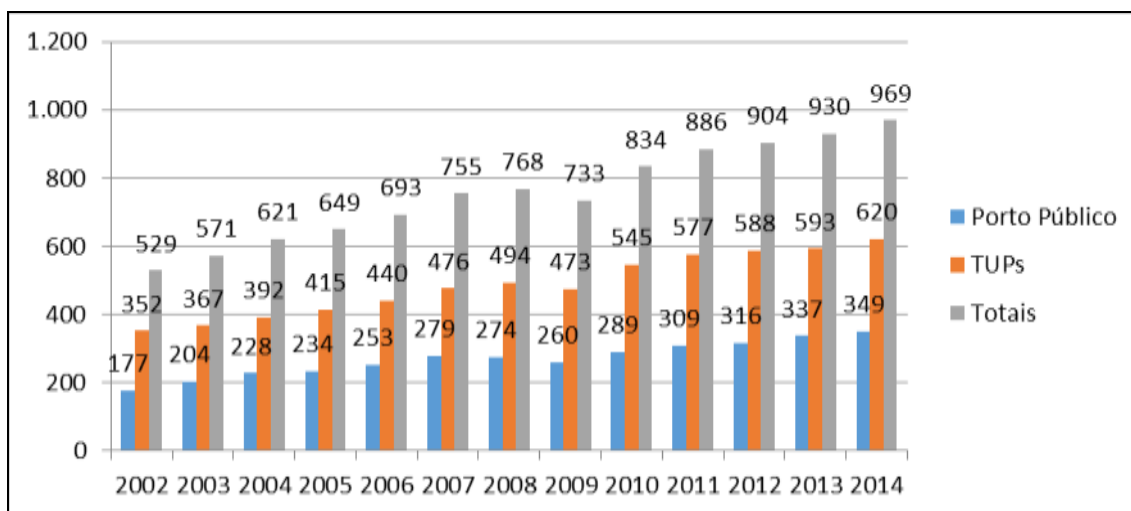


Figura 3. Acumulados no transporte de cargas por portos públicos e terminais de uso privado – TUP's no Brasil, em milhões de toneladas. Fonte: ANTAQ (2014).

Comparando as modais de transporte, observa-se que, do crescimento médio global de 4,25% entre 2013 e 2014, as cargas containerizadas apresentaram um crescimento de 3,7% no período analisado, influenciando positivamente o indicador (Figura 4). A influência positiva das cargas containerizadas não foi maior devido à sua participação global ainda reduzida, se comparado às modais de granéis líquidos e sólidos, que responderam respectivamente por 23,9% e 60,9% do volume total de mercadorias movimentadas em 2014.

O comércio exterior brasileiro via contêineres teve em 2014 seu menor crescimento desde 2009, quando a crise mundial derrubou os volumes em 14%. O número de contêineres — onde são embarcadas cargas de maior valor agregado, mas também cada vez mais *commodities* — cresceu apenas 1%, fechando o ano em 4,65 milhões de Teus

(contêineres de 20 pés). Os dados são da consultoria Datamar e foram divulgados pela Maersk Line, maior armador de contêineres do mundo e terceiro no ranking da navegação de longo curso no Brasil — dominada por empresas estrangeiras. O levantamento leva em conta apenas os contêineres cheios de importação e exportação.

A despeito do resultado frustrante, a Maersk Line cresceu 5%, de 600 mil TEU's para 630 mil TEU's, e aumentou em 0,5 ponto percentual a participação no transporte do comércio exterior brasileiro em contêineres, saindo de 13,5% para 14%. Permanece atrás da Hamburg Süd e da MSC, respectivamente. Mas, segundo Mario Veraldo, diretor comercial da Maersk Line no Brasil, os volumes não cresceram na medida do esperado em um ano de Copa do Mundo, evento típico que eleva as compras externas e fomenta o transporte marítimo. Nem os volumes do terceiro trimestre, geralmente elevados pelas encomendas para as festas de fim de ano, responderam como nos anos anteriores.

Para o este ano de 2016 a estimativa da companhia é que o mercado marítimo cresça, novamente, apenas 1%. *“Existiu muita incerteza no segundo semestre de 2014. Havia uma expectativa no começo do ano de um desenvolvimento, uma sinalização mais alta. Isso não aconteceu”*, disse Veraldo ao *“Valor Econômico”*. E os efeitos da valorização do dólar ainda não foram sentidos. Diante do ano complicado, a Maersk Line reduziu os navios empregados na rota entre o Brasil e a Europa, cortando em 25% a capacidade de um dos dois serviços neste tráfego no fim de 2014. A rota com a Europa representa quase metade da oferta do armador nas linhas de longo curso com o Brasil.

Segundo Peter Gyde, principal executivo da Maersk Line no Brasil, os exportadores perderam mercados e participação em 2014, as companhias de navegação fecharam rotas e os serviços recuaram *“conforme as empresas se esforçavam para encontrar a melhor maneira de obter eficiência em suas cadeias de suprimentos para manter alguma margem e continuar sustentável”*, afirmou o executivo, em relatório. A saída, dizem, é aumentar o comércio com países fortes. *“Não adianta só ter um câmbio mais favorável se não tem para quem vender. Além de reduzir os custos logísticos e o custo Brasil, é necessário ter acordos bilaterais. Os países mais bem-sucedidos e menos suscetíveis a essas variações no comércio internacional são os que têm livre comércio ou acordo bilateral com outros países fortes”*, afirma Veraldo, referindo-se a outros países onde a Maersk Line tem presença marcante.

Entre os mercados que poderiam ser melhor explorados pelo Brasil ele cita os EUA — pela questão geográfica e de concentração de mercados consumidores que poderiam ser

complementares — e a Europa. Apesar da pouca movimentação absoluta, portos do Nordeste e do Norte cresceram de forma consistente em 2014 no transporte de contêineres cheios. Enquanto os portos do Sudeste, que representam 50% do mercado brasileiro, encolheram 2,8% em termos de volumes, o crescimento composto dos portos nas regiões Norte e Nordeste foi de 4,4%. “O Nordeste está começando a criar um ecossistema comercial internacional próprio, mas ainda não tem escala necessária”, afirma Veraldo (Valor Econômico, 2015).

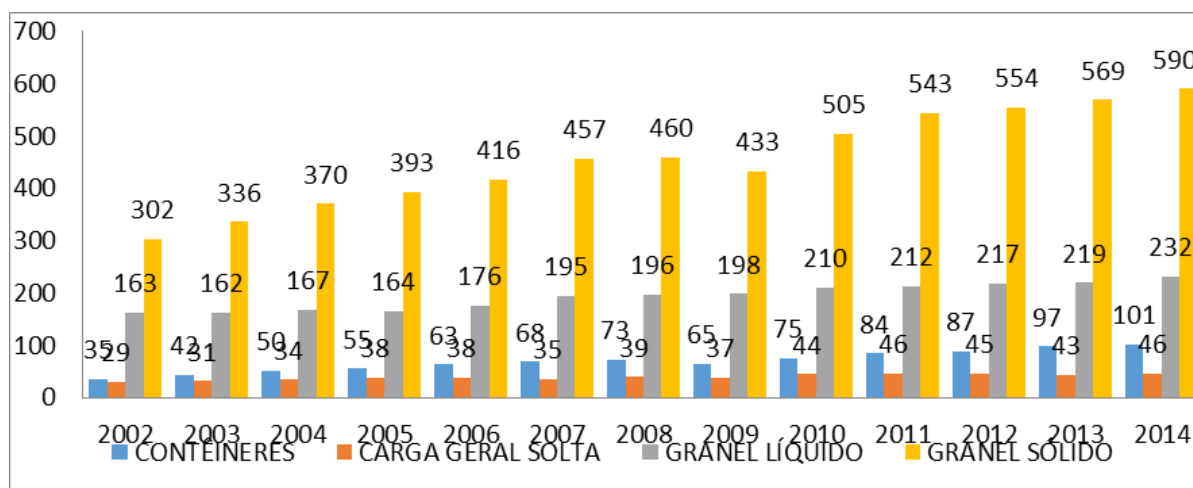


Figura 4. Comportamento das modais de transporte entre 2002 e 2012. Fonte: ANTAQ (2014).

Especificamente sobre o desempenho das cargas containerizadas, importante análise pode ser feita na Figura 5. Dela, abstrai-se que o peso de mercadorias transportadas entre 2013 e 2014 sofreu um aumento de 3,70%, enquanto o número de TEU's sofreu um incremento de 4,69%.

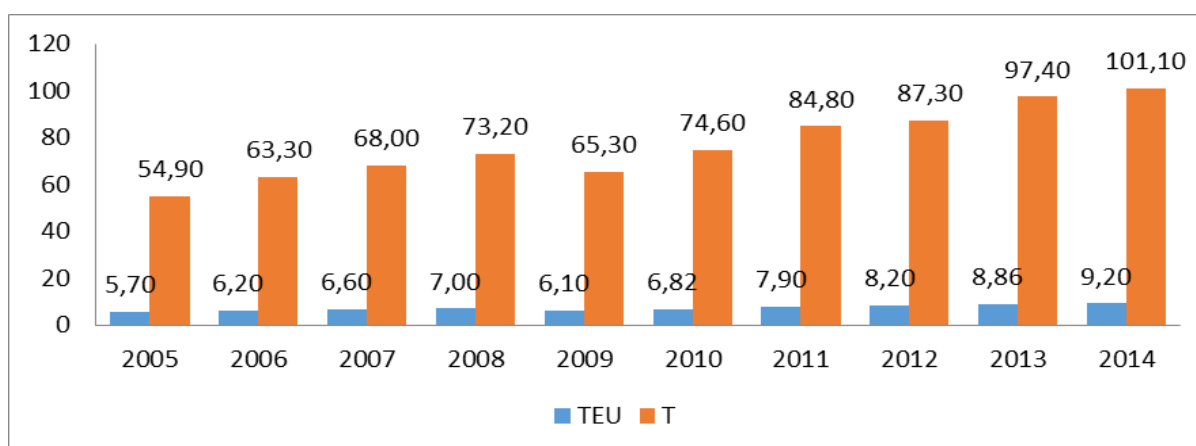


Figura 5. Comportamento das cargas containerizadas entre 2005 e 2012 e milhões de toneladas e de TEU's. Fonte: ANTAQ (2014).

Com o crescimento do comércio mundial e a globalização, o aumento da eficiência no transporte de cargas se tornou fundamental para a competitividade da produção dos

países. Desse modo, os navios vêm aumentando seus portes e os portos vêm constantemente se adequando aos limites impostos para as dimensões das novas embarcações, que estão evoluindo em termos de tecnologia e eficiência. Seguindo esta linha de dinamização e modernização das operações portuárias, a evolução de outras áreas tecnológicas possibilitou a completa informatização dos processos de acompanhamento da carga, permitindo maior controle logístico de toda a operação. As mudanças no padrão tecnológico das operações portuárias, aliada à possibilidade de estimular atividades que lhe sejam complementares, tem proporcionado a criação de novas rotas de comércio, objetivando economia e, desta forma, permitindo a redução dos custos dos produtos transportados e a redução dos impactos ambientais por volume transportado. Diante disso, da necessidade de ampliar as atividades portuárias e de diversificar os produtos comercializados, a demanda por serviços de logística encontra-se em plena expansão, de modo que as atuais estruturas dos portos brasileiros estão sobrecarregadas, e muitas deles, obsoletas.

Cada país se apresenta numa fase diferente no transporte containerizado de mercadorias. No agregado mundial, percebe-se um crescimento da movimentação ao redor de 75% superior ao crescimento da economia, enquanto nos Estados Unidos o crescimento da movimentação foi de apenas 80% do crescimento econômico.

O contêiner foi criado no final da década de 1950 e o primeiro navio exclusivamente para contêineres foi construído no início da década de 1960. A adoção dos contêineres em escala global se deu a partir década de 1970. A partir dessa época os portos começaram a se adaptar a nova modalidade de transporte, com a adaptação dos portos e criação de novos terminais, além do desenvolvimento de novos equipamentos para operar esse tipo de modal. A dinâmica do comércio internacional passa a ser fator chave para investimentos nesse setor.

O crescimento mais intenso se deu a partir de década de 1990, quando o crescimento da economia chinesa trouxe um forte impacto para o setor. Já em 1998 os Estados Unidos perderam a primeira colocação na participação na movimentação mundial de contêineres.

As tendências mundiais com relação ao aumento no tamanho dos navios porta-contêiner e, conseqüente aumento do número de contêineres movimentados por escala, pressiona os operadores portuários para aumentar sua produtividade e reduzir os tempos de permanência no Porto gerados pela atracação, operação de carga e descarga e desatracação dos navios. Essa tendência também é percebida no Porto de Paranaguá.

A ampliação da capacidade de um terminal portuário consolidado como o TCP gerará aumento do desempenho operacional com reflexos diretos na melhoria da qualidade operacional dos serviços, sem que ocorra aumento nos custos portuários, já que o TCP está inserido regionalmente em uma área de influência com diversos terminais em um forte ambiente concorrencial.

Assim, o principal objetivo do projeto de ampliação proposto é garantir a adequação e modernização do TCP o que provocará, como decorrência, ganhos no uso otimizado da infraestrutura e dos equipamentos, além do aumento da produtividade, com consequente transferência de ganhos de competitividade para todas cadeias logísticas envolvidas.

O projeto de ampliação avaliado no presente Estudo Ambiental é para atender à crescente demanda por carga containerizada preconizada pela cadeia logística crescente exigida pelo Porto de Paranaguá.

Diante do exposto, é inegável que o transporte aquaviário representa para o Brasil, devido à sua vasta extensão costeira e das inúmeras vias navegáveis, um fator de importância primordial para ampliação e diversificação de redes de transportes. Deste modo, o Porto de Paranaguá, em razão do crescimento da movimentação de cargas containerizadas – visa contribuir para o desenvolvimento da economia brasileira, proporcionando expansão de mercados, aumentando a eficiência e diminuindo os custos na logística dos transportes marítimos.

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1. Alternativas Locacionais

Com dimensões continentais e com uma extensa faixa litorânea, a utilização do transporte marítimo representa para o Brasil um incremento de eficiência e competitividade no comércio internacional, porém, é observado que a infraestrutura portuária disponível é inferior ao que se espera dela, decorrente da existência de diversos gargalos operacionais, institucionais e jurídicos.

A maior eficiência deste transporte marítimo deverá ser alcançada com a sua transformação em um veículo logístico moderno voltado à facilitação e ao estímulo de fluxos comerciais crescentes e sustentáveis. Porém, para tornar os portos e terminais mais eficientes, variáveis de operação relevantes, como custos e tempos de permanência das mercadorias, excesso de mão de obra em operações, mecanizações parciais, dragagens de recuperação, manutenção e aprofundamento do calado, acesso aos portos, infraestrutura, entre outras, precisam ser avaliadas.

Para suprir tais demandas e minimizar estes gargalos de infraestrutura portuária, e desta forma proporcionar uma maior competitividade do transporte marítimo brasileiro, são necessários grandes investimentos. Somam-se a isto intervenções fundamentadas na construção e adequação de novos portos e terminais, de acessos terrestres, além de obras de dragagem e derrocamento, as quais têm por finalidade garantir maior integração com os demais modais de transportes e, desta forma, impulsionar a economia brasileira.

Segundo especialistas em análise de sistemas portuários (YAP *et al.*, 2006), como resultado da crescente integração de serviços logísticos, a competição entre terminais de contêineres está sendo dirigida pelas escolhas das empresas de navegação ("armadores") que devem planejar rotas em escala global, e integradas. Os armadores determinam a escolha dos terminais e, assim, sua sustentação. Um terminal somente será escolhido se oferecer geração de carga suficiente e nível de serviço tal que, ao operador, seja vantajoso estabelecer uma parada regular nesse terminal. Para isso, o terminal deve oferecer:

- Infraestrutura marítima e terrestre para navios de grande porte;
- Menor tempo de permanência possível do navio;
- Alta produtividade de movimentação de contêineres por hora e por navio (MPH).

Os custos diários da operação de um navio porta-contêiner são estimados entre US\$ 45 mil a US\$ 60 mil (HOSTE *et al.*, 2006). Os valores de multas e receitas perdidas por atrasos operacionais são ainda mais significativos. Desta forma, o impacto dos chamados “tempos mortos” é muito forte na decisão da empresa de navegação pelo porto de parada. A redução de custos possibilitada pela maximização das operações de atracação/desatracação de navios de grande porte, no período de uma hora, é estimada em aproximadamente US\$ 6.000, considerando a possibilidade de economia em custos de *bunker* na velocidade baixa do navio (*slow steaming*) e normal.

Empresas de navegação não enfrentam restrições ou muitos custos fixos para alterarem suas rotas e terminais de parada. A única forma de um terminal assegurar sua sustentabilidade é prover níveis de serviço de categoria internacional.

Casaca (2005) destacou que são três as principais etapas do processo de movimentação: (1) aquela que ocorre no ancoradouro (berço), ou seja, na interface com o mar; (2) aquela que se dá no pátio de contêineres; e (3) aquela dos portões de acesso rodoviário e ferroviário. Essas três etapas são entrelaçadas, sendo que o desempenho de cada uma delas afeta o desempenho da outra.

O aumento da capacidade de um terminal é gerado pela combinação entre a extensão do cais, a retroárea para armazenamento e os equipamentos instalados para movimentar os contêineres. A ampliação da capacidade de carregamento/descarregamento de berços existentes ou o investimento na construção de um novo berço terá seu efeito limitado pela quantidade de posições disponíveis para armazenar contêineres no pátio.

As tendências mundiais com relação ao aumento no tamanho dos navios porta-contêiner e conseqüente aumento do número de contêineres movimentados por escala, pressiona os operadores portuários para aumentar sua produtividade e reduzir os tempos de permanência no Porto gerados pela atracação, operação de carga e descarga e desatracação dos navios. Essa tendência também é percebida no Porto de Paranaguá.

A crescente demanda e a constante evolução da tecnologia portuária dos terminais brasileiros faz com que os armadores acenem com a incorporação às linhas brasileiras de navios com dimensões acima de 366 metros de comprimento, com capacidade de até 23 fileiras de contêineres, que só poderão ser atendidos pelos portêineres do tipo *Super Post-Panamax*.

Como exemplo, tipicamente um portêiner *Post-Panamax* demanda uma distância entre pernas (bases de apoio) de 18 metros, enquanto um portêiner *Super Post-Panamax* demanda uma distância mínima de 33 metros. No primeiro caso, um cais de 20 metros de largura é suficiente para acomodar tal equipamento, enquanto nos últimos, o cais precisa ter no mínimo entre 35 a 40 metros de largura.

Nos últimos anos, percebe-se um aumento significativo no tamanho dos navios também em Paranaguá. Na época da assinatura do contrato de arrendamento do terminal de contêineres com o TCP, em 1998, os navios porta contêineres que operavam em Paranaguá tinham em média 180 metros de comprimento e capacidade de 1.800 e 2.200 TEU's. Em 2008, a média foi de 212 metros e passou para 286 metros em 2015.

Em 1º de julho de 2011 o terminal recebeu o primeiro navio com capacidade de 7.410 TEU's. Já em 21 de fevereiro de 2012 o TCP recebeu pela primeira vez o navio "Cosco Vietnan", com 334 metros de comprimento, 42,8 metros de boca e capacidade de 8.500 TEU's, e desde então os pedidos para atracação de navios desse porte têm aumentado. Em 6 de agosto de 2013 atracou no TCP o navio "Hanjin Seattle" com 336 metros de comprimento e 43 metros de largura, e capacidade de 8.586 TEU's.

O mês de setembro de 2015 marcou um número significativo para a história do TCP, pois o navio de número 10.000 atracou no cais no início daquele mês. O número foi registrado 13 anos após o início das operações de atração de navios e mostra a capacidade crescente do Terminal, que é o segundo maior terminal de contêineres da América do Sul (TCP, 2015).

O aumento na capacidade operacional do TCP fica evidente quando comparada as características dos navios daquela época com os atuais: o "MV MOL Columbus", primeiro navio operado pelo Terminal, com 245 metros de comprimento e 32 metros de boca, tinha capacidade para 3.000 TEU's (unidade de medida equivalente a contêineres de 20 pés). O "MV MSC Naomi", o 10.000º, com 300 metros de comprimento e 48 metros de boca, tem capacidade para 8.800 TEU's (TCP, 2015)

A crescente demanda e a constante evolução da tecnologia portuária dos terminais brasileiros faz com que os armadores acenem com a incorporação às linhas brasileiras de navios com dimensões acima de 366 metros de comprimento, com capacidade de até 23 fileiras de contêineres, que só poderão ser atendidos pelos portêineres do tipo *Super Post-Panamax*.

O projeto de investimento do TCP para a expansão de sua área física de atracação de contêineres e movimentação da retroárea é de extrema importância para manter o terminal competitivo e adequado às demandas do mercado internacional de movimentação de contêineres.

Em termos locais, sabe-se que a capacidade operacional de um terminal portuário está intimamente vinculada à capacidade de seus equipamentos para movimentar cargas, à disponibilidade de áreas para estocagem e movimentação de cargas, o transporte das mesmas através de ramal ferroviário, do modal rodoviário, e ainda, à disponibilidade de área de navegabilidade para aproximação, evolução e ancoragem das embarcações junto ao cais, em águas relativamente abrigadas e com calado adequado, principalmente para manobras de grandes embarcações.

Neste sentido, procurou-se identificar as áreas viáveis para a expansão do empreendimento sob o ponto de vista ambiental e social, considerando também aspectos técnicos e operacionais.

Entretanto, neste caso é primordial considerar o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário - PDZPO do Porto Organizado de Paranaguá, e ainda, o novo marco regulatório do setor portuário (Lei Nº 12.815/2013 e Decreto Nº 8.033/2013) que define os termos para a exploração de Instalações Portuárias, de acordo com as Diretrizes da ANTAQ e com o Programa Nacional de Arrendamento de Áreas e Instalações Portuárias.

De acordo com tais premissas, o contrato de arrendamento do TCP com a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA, autarquia estadual responsável pela gestão do Porto de Paranaguá, permite apenas a expansão da linha poligonal portuária em direção à área leste do terminal.

Portanto, neste capítulo serão apresentadas as três alternativas possíveis de configuração do cais e dolphins no projeto de complementação da ampliação do TCP, além

da alternativa de não realização das obras de expansão, considerando as interferências ambientais vinculadas a cada alternativa e para cada meio considerado, tanto físico, como biótico e socioeconômico.

3.1.1. Alternativa 01 – Ampliação de Forma Contígua do TCP

Esta área compreende a porção mais leste do Porto de Paranaguá, contígua ao atual terminal da empresa TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá, e passível de expansão conforme o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário - PDZPO, aprovado em 2014, e de acordo com as disposições legais e regulamentares em vigor na presente data. Além disso, está de acordo com as Diretrizes da ANTAQ e com o Programa Nacional de Arrendamento de Áreas e Instalações Portuárias.

Desta forma, considerando tais premissas, no projeto de expansão do TCP é proposta a instalação de um (01) novo berço de atracação para navios de contêineres; quatro (04) dolphins de amarração/atracação para a movimentação de navios *Car Carriers* (transporte de veículos e máquinas em geral); e a expansão da área de movimentação de retrocais (pátio de contêineres) do terminal, conforme apresentado Figura 6. O TCP conta atualmente com oitocentos e setenta e nove metros (879 m) lineares de cais, sendo que com a proposta de expansão (220 m) passará a contar com um mil e noventa e nove metros (1.099 m), com capacidade de atender a três (3) navios de grande porte simultaneamente, inclusive os navios de última geração, com comprimento total (LOA) de 368,00 metros.

O novo berço de atracação projetado possui comprimento de duzentos e vinte (220) metros, largura igual a cinquenta (50) metros, e área de onze mil metros quadrados (11.000 m²). É proposta a instalação do novo berço de atracação na posição dos atuais dolphins de amarração/atracação, de forma contígua ao berço 217 (Figura 6).

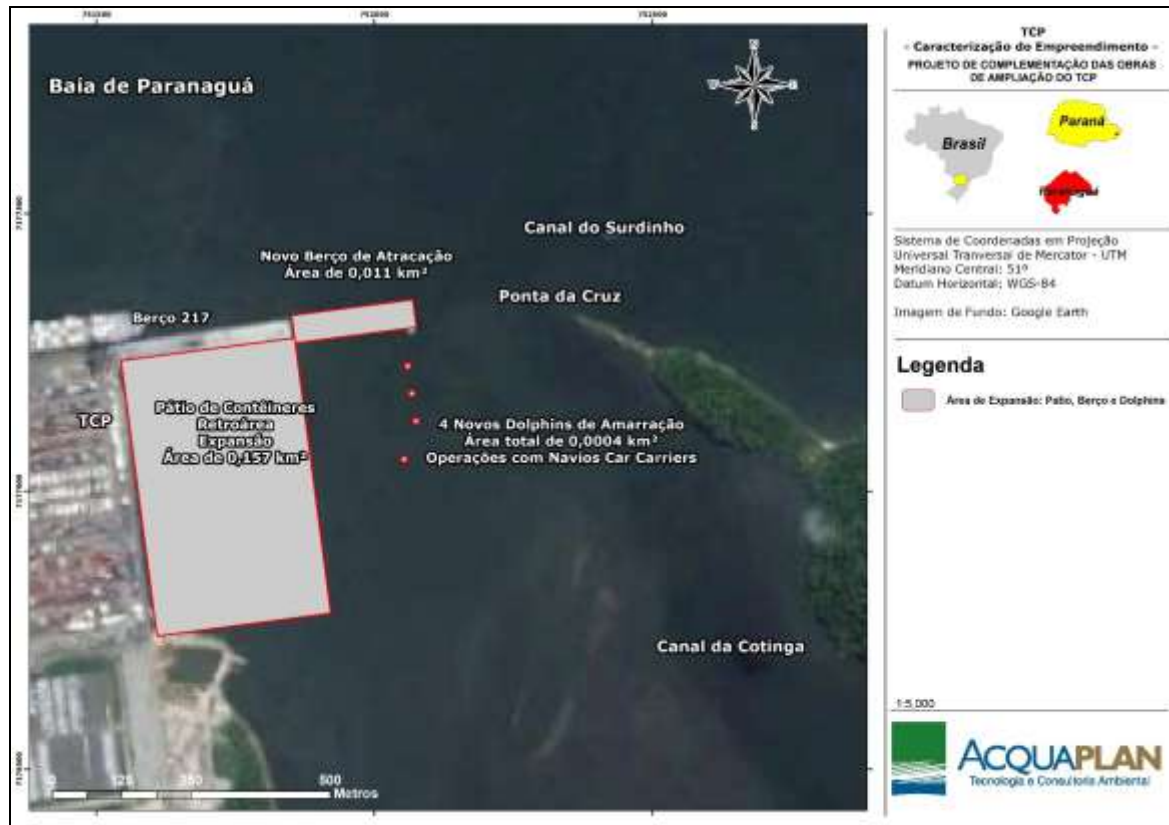


Figura 6. Alternativa 01 - Projeto de Expansão do TCP.

A área de movimentação de retrocais irá ser expandida em cento e cinquenta e sete mil e quinhentos metros quadrados (157.500 m²), com comprimento de quinhentos metros (500 m), e largura igual a trezentos e quinze metros (315 m), conforme apresentado na Figura 6. Atualmente o TCP conta com trezentos e dois mil, oitocentos e oitenta metros quadrados (302.880 m²) de área de movimentação de retrocais. Portanto, com a expansão de 157.500 m², o TCP passará a contar com 460.380 m² de área de movimentação de retrocais.

De acordo com o projeto, a nova área de movimentação de retrocais será expandida conservando os mesmos critérios de *design* do pátio atual.

A expansão de forma contígua à estrutura já existente e operante é indispensável no âmbito do interesse público na medida em que prepara o TCP para receber navios de grande porte em atracções simultâneas.

Assim, o principal objetivo da ampliação do cais de atracção ocorrer de forma contígua à existente é garantir a adequação e modernização do TCP, o que provocará, como decorrência, ganhos no uso otimizado da infraestrutura e dos equipamentos, além do

aumento da produtividade, com conseqüente transferência de ganhos de competitividade para todas as cadeias produtivas envolvidas.

O Porto de Paranaguá é o único porto brasileiro que possui autorização para receber navios de 368 m x 51 m, conforme ordem de serviço da APPA 05-2015 (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). Para viabilizar este procedimento foram feitos estudos de manobrabilidade, os quais foram submetidos para análise e aprovados pela comunidade portuária (Autoridade Portuária, Praticagem e Marinha do Brasil) (TCP, 2015).

Portanto, o projeto proposto pelo TCP para a ampliação de 220 metros x 50,00 metros de cais, de uma retroárea de 315,00 x 540,00 metros, e também, do reposicionamento dos dolphins perpendicularmente à área de retrocais, é considerado coerente, estando de acordo com a vocação prevista e aprovada pelo PDZPO, através da Resolução Nº 007/2012, de 06 de agosto de 2012, emitida pelo Conselho de Autoridade Portuária do Porto de Paranaguá (CAP/PGUÁ), que propõe o novo zoneamento portuário, tendo em vista as necessidades de expansão do Porto de Paranaguá para os próximos 20 anos.

3.1.1.1. Características de Fundo

A expansão do cais, a ampliação da retroárea do TCP e reposicionamento dos dolphins será responsável pela supressão pontual de áreas do fundo marinho habitada por organismos bentônicos, que ocorrerá nos pontos onde ocorrer o estaqueamento das colunas de sustentação da nova retro área, cais, e nos locais onde os dolphins serão realocados.

Isso ocorre em função da perturbação do sedimento nessas áreas de intervenção, que resultará na desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas, além da destruição de *habitats* bentônicos. Neste aspecto, deve ser considerada também a atividade de dragagem de implantação dos novos berços, com intuito de prover calado suficiente para os navios. Estas atividades resultarão no aumento da mortalidade destes organismos, incluindo as áreas de aterro, nas quais suas comunidades sofrerão soterramento. No entanto, este impacto é considerado de pouca relevância, pois a colonização de novos locais (áreas vizinhas) ocorrerá naturalmente e de maneira gradual.

Quanto às características de fundo, conforme requerido pelo TR – Termo de Referência, esta alternativa locacional encontra-se em área composta predominantemente por areia fina a muito fina (Figura 7).

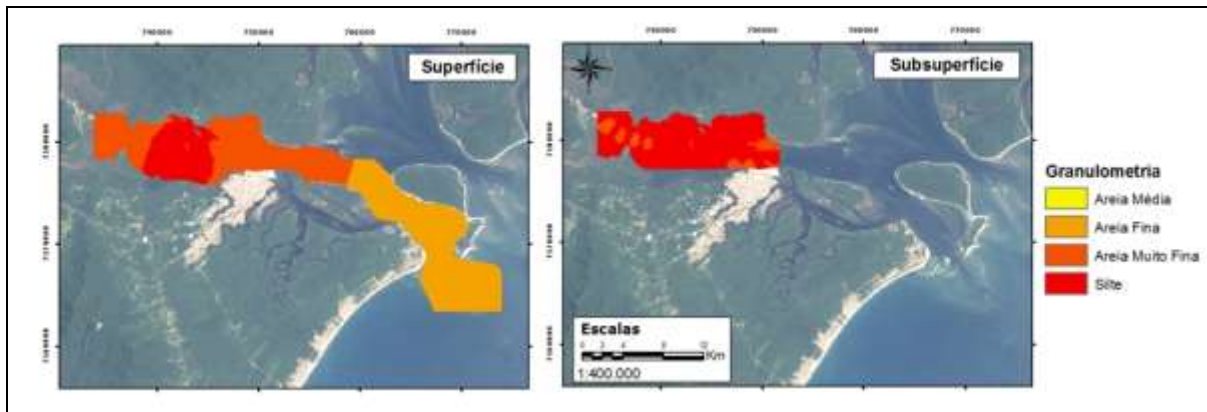


Figura 7. Distribuição espacial da granulometria nos sedimentos superficiais e de fundo.

3.1.1.2. Interferência na Atividade Pesqueira

É importante destacar que esta alternativa não está localizada numa área de pesca, e seu entorno é composto por áreas com probabilidade muito baixa de utilização para tal atividade.

Além disso, conforme monitoramento das atividades pesqueiras que vem sendo executado desde agosto de 2012, pode-se afirmar que a área de ampliação do projeto proposto não se trata de área preferencial para a pesca, sendo caracterizada apenas como área de passagem.

3.1.1.3. Terras Indígenas

Na área do entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP há duas (02) Terras Indígenas; a TI Ilha da Cotinga e a TI Sambaqui, já contempladas no processo de licenciamento ambiental da ampliação do cais leste do TCP, iniciado em 2010 e finalizado em 2014, mediante a emissão da Licença de Operação – LO N° 1.250/2014.

3.1.1.4. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA, 2007), a Alternativa 01 encontra-se na área denominada “Baía de Paranaguá”, e é classificada com importância “Muito Alta” e prioridade “Extremamente Alta”. A unidade de conservação mais próxima desta alternativa é a Área de Proteção Ambiental – APA de Guaraqueçaba, que fica distante aproximadamente 2 km.

3.1.2. Alternativa 02 – Construção de um Cais Para Atracação de Navios *Post-Panamax* no Setor Oeste do Porto de Paranaguá

Esta área compreende a porção mais oeste do Porto de Paranaguá, contígua ao atual berço 201, cuja movimentação de carga é de grãos, farelos, açúcar granel e minérios. É proposta a construção de um novo cais para navios *Post-Panamax* (Figura 8).

Para a construção de um cais para navios *Post-Panamax*, que possuem 368 metros de comprimento, este cais deverá ter 450 metros de comprimento como margem de segurança e manobrabilidade.

Na análise de se implantar o projeto de expansão do TCP no lado oeste do Porto de Paranaguá é importante destacar que existe um projeto de ampliação do Porto de Paranaguá, desenvolvido pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA, para ampliação em áreas desde o berço 201 até o 212.

Esta ampliação inclui a instalação de um píer em formato "T" (anexo ao denominado Corredor de Exportação, configurado em uma ponte de acesso com 250 metros de extensão por 25 metros de largura e a implantação de um píer para atracação de 4 navios, com extensão total de 600 metros e largura de 45 metros) (Figura 8), um píer em formato "F" (disposto na extrema oeste do Porto de Paranaguá, constitui na instalação de ponte de acesso com 700 metros de extensão e 25 metros de largura, onde serão instalados dois píeres para atracação de navios, sendo o píer interno com 380 metros de extensão e o externo com 405 metros, tendo ambos 45 metros de largura), e outro píer em formato "L" (anexo ao atual Píer de Granéis Líquidos, e com sua ampliação proporcionará a atracação de mais 2 navios para movimentação de graneis líquidos). Estas estruturas portuárias serão instaladas conectadas aos atuais berços de atracação do Porto de Paranaguá, mais para o setor oeste.

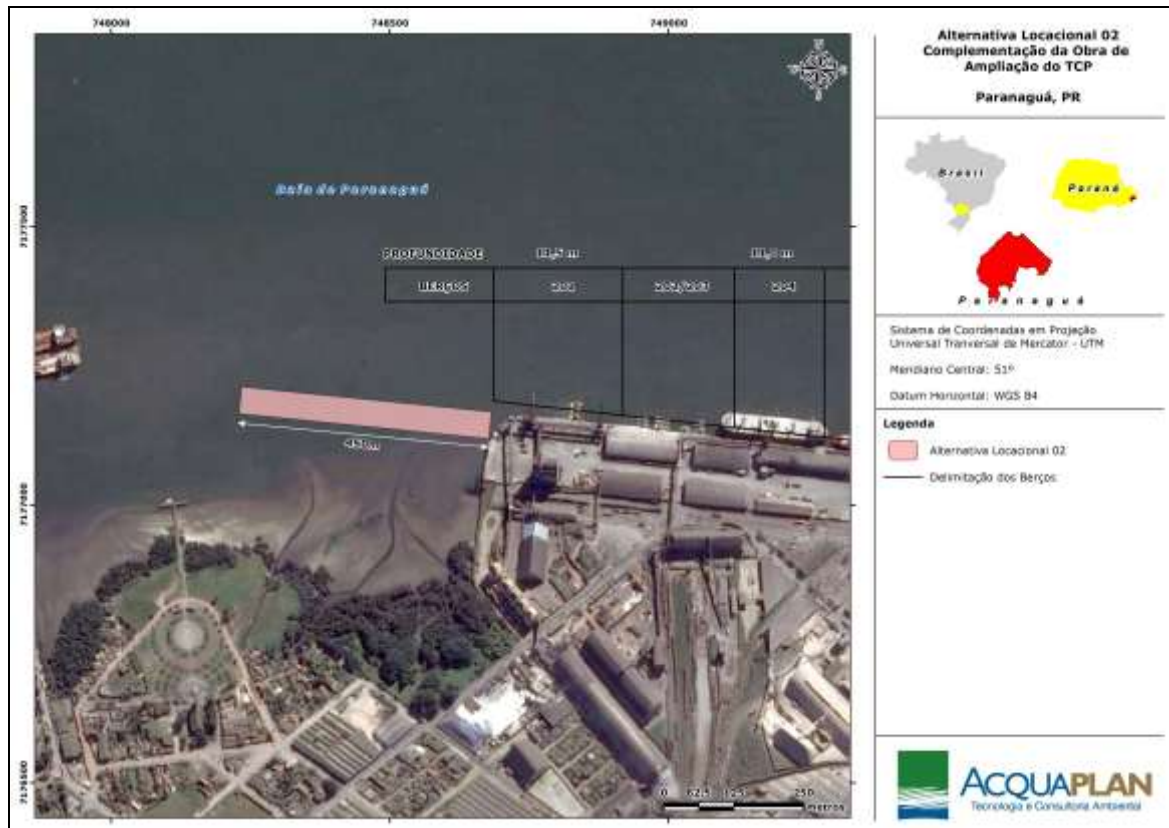


Figura 8. Alternativa 02, cais para navios *Post-Panamax* no setor oeste do Porto de Paranaguá.

Este projeto de construir um novo cais no setor oeste trabalha com um conceito de separar as condições de viabilidade de operação de um terminal portuário, já que avalia a capacidade do TCP considerando apenas o cais como elemento deste empreendimento, não considerando toda infraestrutura necessária como área de armazenagem, instalações administrativas/regulatórias e operacionais.

Também deve-se considerar nesta alternativa que:

1. O contrato de arrendamento firmado entre a APPA e o TCP não contempla a faixa de cais oeste para realização de operações portuárias de armazenagem e movimentação de contêineres, portanto deverá ser feito outro contrato;
2. O projeto de ampliação proposto pela APPA no Porto Organizado de Paranaguá, também deverá ser adequado a esta nova configuração de um cais para navios *Post-Panamax*;
3. O PDZPO - Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá (Resolução 007/2012 CAP/PGUÁ PDZPO) deverá ser alterado, pois não contempla em seu escopo a atividade de movimentação de contêineres no setor oeste;

4. A construção deste novo cais no setor oeste do Porto de Paranaguá, dissociado da área atual do TCP no setor leste, necessitará de mais recursos financeiros para viabilizar um berço que possibilite atracação de um navio de 368 metros, já que o mesmo deverá medir no mínimo 450 metros;
5. Na hipótese de viabilidade da construção de um novo cais de 450 metros, bem como a instalação de 4 portêineres para operá-lo, haverá a necessidade de infraestrutura de acesso terrestre até a este novo terminal. Isso irá requerer do poder público federal, estadual e municipal recursos e articulações. Esta hipótese não está prevista no PDZPO do Porto de Paranaguá;
6. A distribuição dos equipamentos do TCP no cais de atracação é de 100 metros por equipamento aproximadamente. Essa distribuição segue em linha com a média de terminais mundiais com tamanho de cais comparáveis ao TCP (até 1500 metros), sendo um padrão considerado eficiente. A utilização de 4 portêineres na alternativa 02 não é racional quando comparado com a hipótese de um terminal contíguo, onde seria empregado um número inferior a este, utilizando economia de escala e racionalidade de operação portuária, eliminando assim o investimento de aquisição de 2 novos portêineres;
7. Na hipótese de viabilizar a expansão do TCP no setor oeste do Porto de Paranaguá, seria necessário o emprego de materiais para equipamentos de guindar contêineres, transporte terrestre interno, mão de obra especializada, estrutura de apoio (manutenção, estoques, gestão operacional e administrativa), entre outros, dissociada da estrutura atualmente já existente, tornando o terminal ineficiente e oneroso comparativamente aos demais terminais similares do sul do país, inviabilizando a sua efetivação;
8. A impossibilidade da atracação simultânea das embarcações no píer impactará diretamente nos serviços e movimentação projetada do empreendimento. Isso é, as obras de ampliação do TCP devem possibilitar a atracação, simultaneamente, de até três navios de 350 m de comprimento e de 48 m de boca, e dois de 368 metros. Ressalta-se ainda que o Porto de Paranaguá possui autorização para atracar navios de 368 metros.

3.1.2.1. Características de Fundo

A construção de um cais para navios *Post-Panamax* será responsável pela supressão pontual de áreas do fundo marinho habitada por organismos bentônicos, que ocorrerá nos pontos onde ocorrer o estaqueamento das colunas de sustentação do cais.

Isso ocorre em função da perturbação do sedimento nessas áreas de intervenção, que resultará na desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas, além da destruição de *habitats* bentônicos. Neste aspecto, deve ser considerada também a atividade de dragagem de implantação do novo berço, com intuito de prover calado suficiente para os navios. Estas atividades resultarão no aumento da mortalidade destes organismos, incluindo as áreas de aterro, nas quais suas comunidades sofrerão soterramento. No entanto, este impacto é considerado de pouca relevância, pois a colonização de novos locais (áreas vizinhas) ocorrerá naturalmente e de maneira gradual.

Quanto às características de fundo, conforme requerido pelo TR – Termo de Referência, esta alternativa locacional encontra-se em área composta predominantemente por areia fina a muito fina (Figura 9).

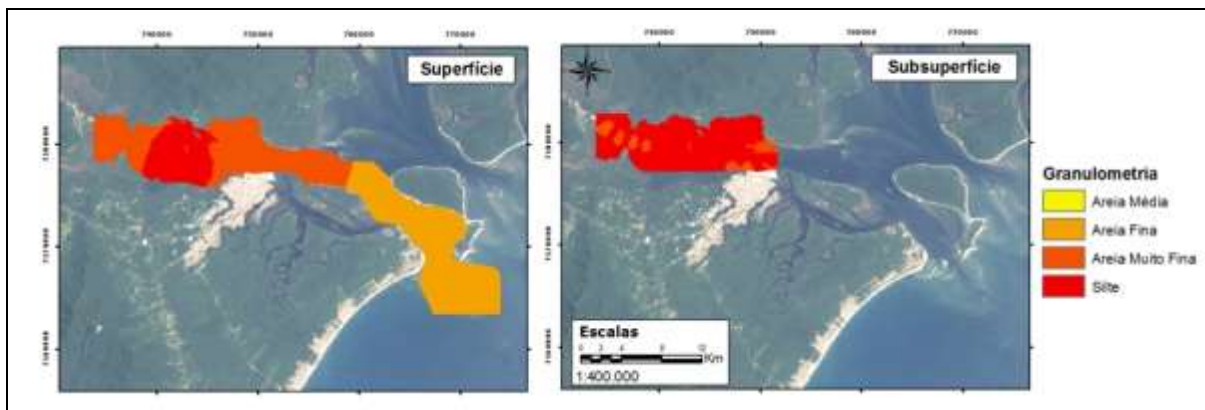


Figura 9. Distribuição espacial da granulometria nos sedimentos superficiais e de fundo.

3.1.2.2. Interferência na Atividade Pesqueira

É importante destacar que esta alternativa não está localizada numa área de pesca, e seu entorno é composto por áreas com probabilidade muito baixa de utilização para tal atividade.

Além disso, conforme monitoramento das atividades pesqueiras que vem sendo executado desde agosto de 2012, pode-se afirmar que a área de ampliação do projeto proposto não se trata de área preferencial para a pesca, sendo caracterizada apenas como área de passagem.

3.1.2.3. Terras Indígenas

Na área do entorno do cais oeste do Porto de Paranaguá há duas (02) Terras Indígenas; a TI Ilha da Cotinga e a TI Sambaqui, já contempladas no processo de licenciamento ambiental da ampliação do cais leste do TCP, iniciada em 2010 e finalizada em 2014, mediante a emissão da Licença de Operação – LO N° 1.250/2014.

3.1.2.4. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA, 2007), a Alternativa 02 encontra-se na área denominada “Baía de Paranaguá”, e é classificada com importância “Muito Alta” e prioridade “Extremamente Alta”. A unidade de conservação mais próxima desta alternativa é a Área de Proteção Ambiental – APA de Guaraqueçaba, que fica distante aproximadamente 2km.

3.1.3. Alternativa 03 – Aterro da Área de Ampliação e Construção de um Berço de Atracação Voltado para o Canal da Cotinga

Esta área compreende a porção mais a leste do Porto de Paranaguá, e é proposto o aterro nas áreas que sobrepõem o berço 217 e os dolphins e a retroárea com a construção de um berço de atracação de 500 metros voltado para o canal da Cotinga. Este aterro seria numa área de 267.500 m² com estabelecimento de cais por estacas prancha (Figura 10).

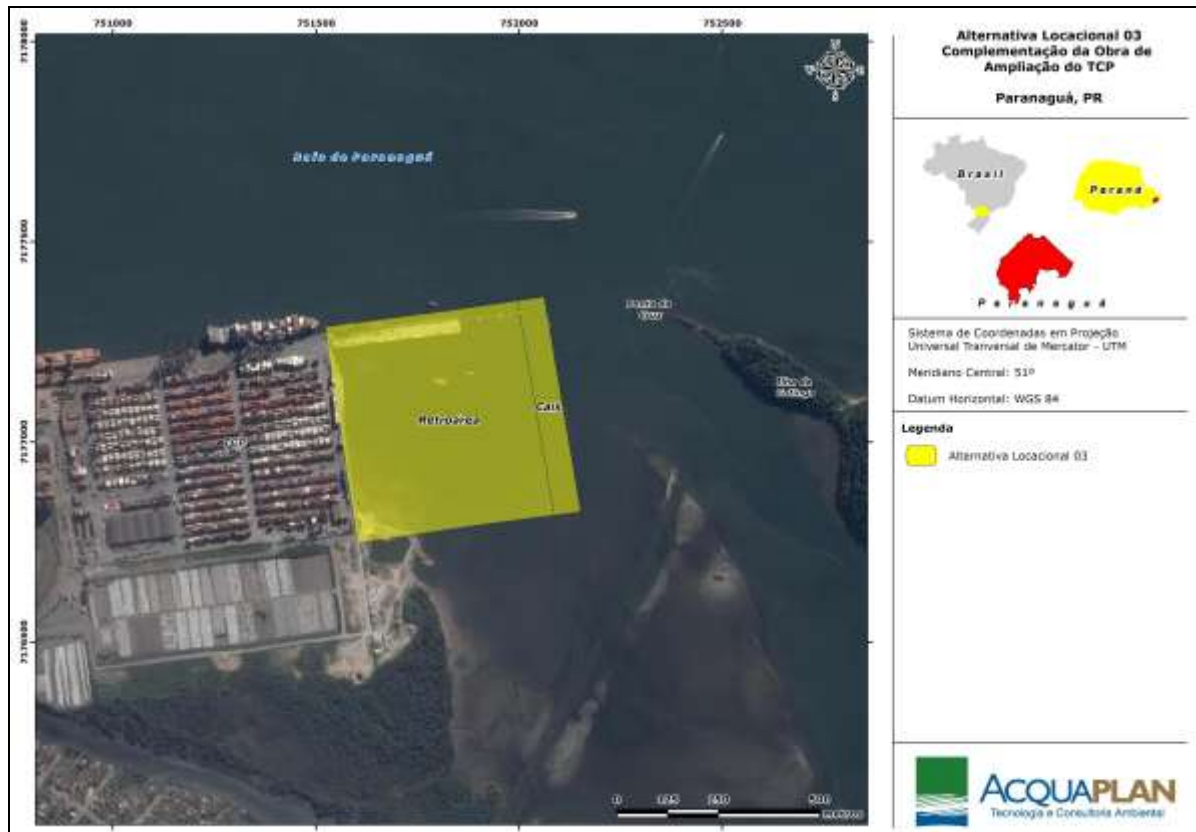


Figura 10. Alternativa 03 – aterro da área de ampliação e construção de um berço de atracação voltado para o canal da Cotinga.

A fim de investigar a interferência na hidrodinâmica da Alternativa 03, foi realizada uma simulação numérica por um período de 1 mês. Para este estudo foram simuladas as condições para a Alternativa 01 de ampliação com cais contíguo e para a Alternativa 03 - aterro da área de ampliação e construção de um berço de atracação voltado para o canal da Cotinga, ambas, propostas para a região leste do Porto Organizado de Paranaguá.

Para a Alternativa 03, após aterro de toda a área pretendida, segundo prognósticos dos estudos de modelagem, tais obras irão causar zonas de erosão e de deposição na porção leste e sul do empreendimento, contornando a área do aterro, em proporções que podem colocar em risco a navegabilidade da área (utilizada por toda a comunidade marítima, tais como Marinha, Praticagem, Polícia Federal, órgãos ambientais, pescadores, indígenas e comunidade em geral). Por outro lado, a simulação para a Alternativa 01 demonstra que a interferência é reduzida (Figura 11), pelo fato de que projeto de engenharia prevê que o novo cais sobre os dolphins do berço 218, tanto quanto os novos dolphins perpendiculares, sejam 100% vazado. As demais áreas envolvidas tiveram comportamento similar e sem alterações significativas após as simulações.

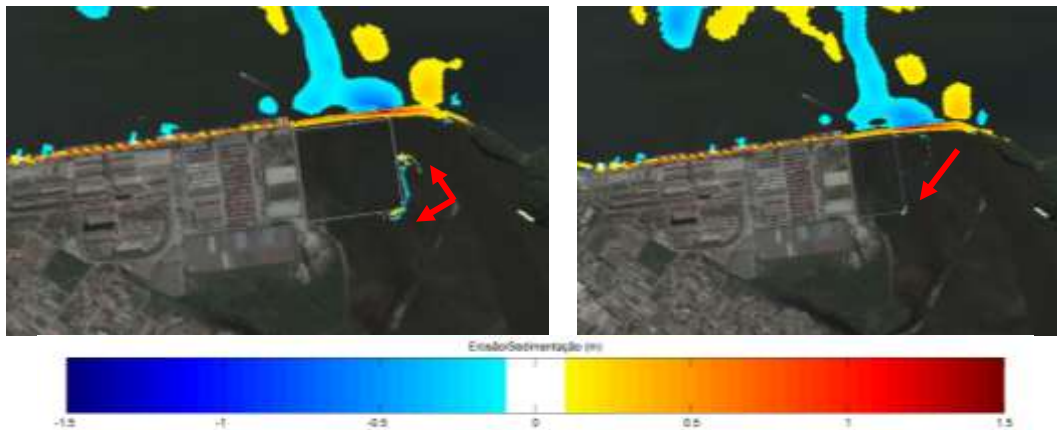


Figura 11. Simulação dos projetos das Alternativas 01 e 03 para o TCP. A esquerda é apresentada a Alternativa 03 e à direita a Alternativa 01.

Outro aspecto relevante considerado na análise para definir a melhor alternativa locacional recai sobre a necessidade de derrocagem de formações rochosas existentes logo abaixo do leito marinho na região da Cotinga, pois para a construção do berço para atracação voltado para o canal, será necessário a dragagem para que o mesmo possa receber os novos navios com 368 metros de comprimento. Para tanto, foi realizado um amplo e detalhado levantamento geofísico na região do canal da Cotinga e área de aproximação, o qual identificou a ocorrência de formações rochosas oriunda do mergulho do embasamento cristalino da morraria da Ilha da Cotinga, conforme pode ser observado na Figura 12 e na Figura 13.

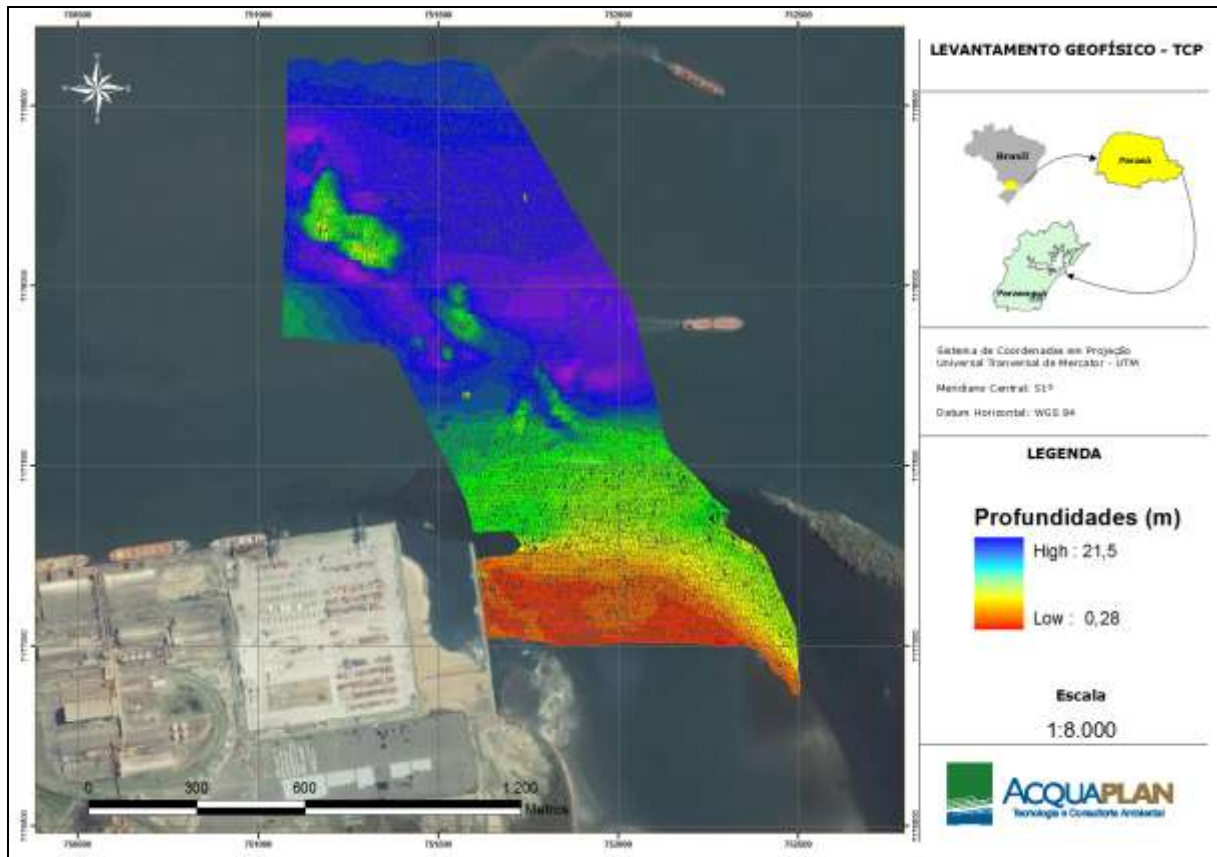


Figura 12. Área de estudo de sondagem sísmica realizado pelo TCP a fim de analisar a viabilidade técnica de ampliação do terminal em direção à ilha da Cotinga.

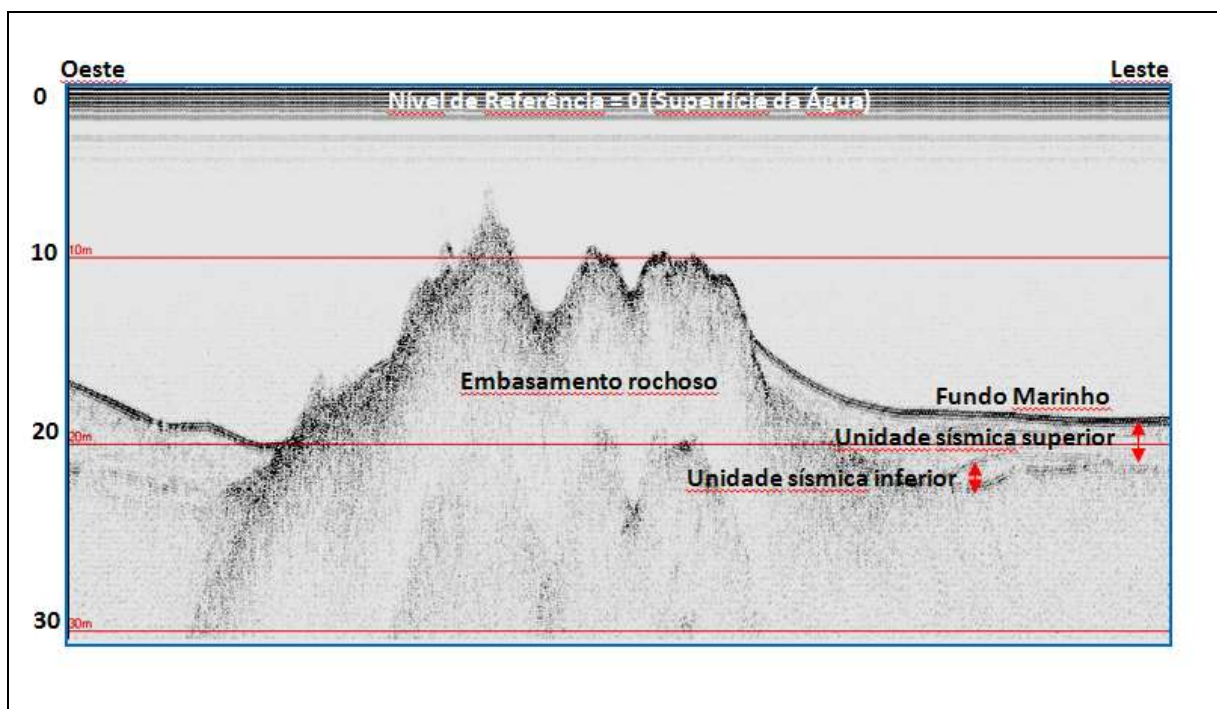


Figura 13. Identificação de formação rochosa no canal da Cotinga através dos dados sísmicos.

Desta forma, diante dos resultados sísmicos obtidos, e da constatação da ocorrência de embasamento rochoso no canal da Cotinga, foi evidenciado que a utilização desta área

pelo projeto proposto pela Alternativa 03 decorreria na necessidade de derrocagem de rochas. Diante desta necessidade, e considerando que o projeto contemplava a instalação de berço de atracação voltado para o canal da Cotinga, a fim de viabilizar a operação de navios contêineres (com necessidade de profundidades consideráveis de calado para a sua operação de 16,5 m), verificou-se como sendo este aspecto como potencial negativo na viabilidade locacional do empreendimento. Isso decorre do fato de que a realização de derrocagem de grande volume de rochas constituir-se em atividade de grande complexidade executiva, e também, implicar em importantes impactos socioambientais.

3.1.3.1. Características de Fundo

O aterro da área de ampliação e a construção de um berço de atracação voltado para o canal da Cotinga será responsável pela supressão pontual de áreas do fundo marinho habitada por organismos bentônicos, que ocorrerá nos pontos onde ocorrer o estaqueamento das colunas de sustentação do cais e no área de aterro hidráulico.

Isso ocorre em função da perturbação do sedimento nessas áreas de intervenção, que resultará na desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas, além da destruição de *habitats* bentônicos. Neste aspecto, deve ser considerada também a atividade de dragagem de implantação do novo berço, com intuito de prover calado suficiente para os navios. Estas atividades resultarão no aumento da mortalidade destes organismos, incluindo as áreas de aterro, nas quais suas comunidades sofrerão soterramento. No entanto, este impacto é considerado de pouca relevância, pois a colonização de novos locais (áreas vizinhas) ocorrerá naturalmente e de maneira gradual.

Quanto às características de fundo, conforme requerido pelo TR – Termo de Referência, esta alternativa locacional encontra-se em área composta predominantemente por areia fina a muito fina (Figura 14).

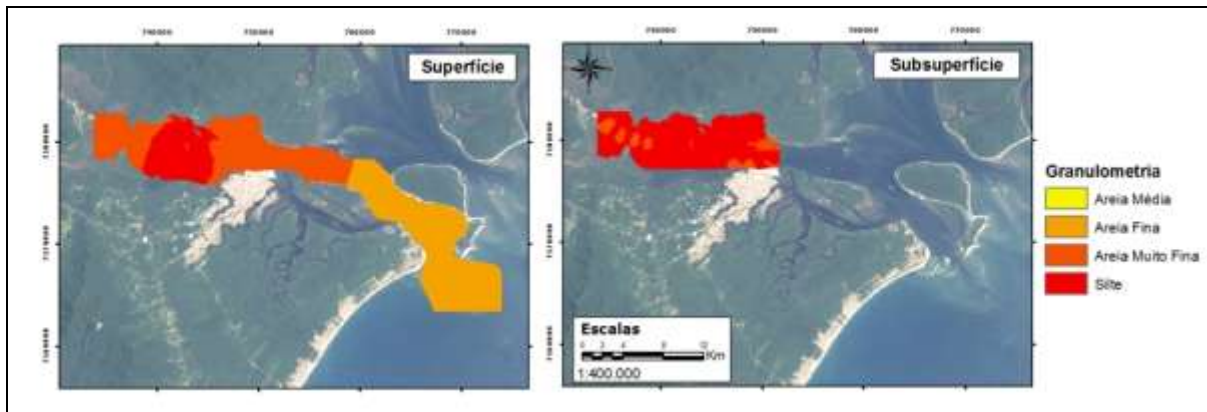


Figura 14. Distribuição espacial da granulometria nos sedimentos superficiais e de fundo.

3.1.3.2. Interferência na Atividade Pesqueira

É importante destacar que esta alternativa não está localizada numa área de pesca, e seu entorno é composto por áreas com probabilidade muito baixa de utilização para tal atividade.

Além disso, conforme monitoramento das atividades pesqueiras que vem sendo executado desde agosto de 2012, pode-se afirmar que a área de ampliação do projeto proposto não se trata de área preferencial para a pesca, sendo caracterizada apenas como área de passagem.

3.1.3.3. Terras Indígenas

Na área do entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP há duas (02) Terras Indígenas; a TI Ilha da Cotinga e a TI Sambaqui, já contempladas no processo de licenciamento ambiental da ampliação do cais leste do TCP, iniciada em 2010 e finalizada em 2014, mediante a emissão da Licença de Operação – LO N° 1.250/2014.

3.1.3.4. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA, 2007), a Alternativa 01 encontra-se na área denominada “Baía de Paranaguá”, e é classificada com importância “Muito Alta” e prioridade “Extremamente Alta”. A unidade de conservação mais próxima desta alternativa é a Área de Proteção Ambiental – APA de Guaraqueçaba, que fica distante aproximadamente 2 km.

3.1.4. Análise Comparativa das Alternativas Locacionais

Para a seleção da alternativa mais viável, considera-se importante pontuar os aspectos identificados como relevantes para possibilitar uma análise comparativa entre as alternativas avaliadas.

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

Tabela 2. Aspectos avaliados para a seleção da alternativa, onde: em vermelho a alternativa menos viável e em verde a alternativa mais viável.

Critérios		Alternativas		
		1	2	3
A	Área de Aterro	3	3	1
B	Interferência no Tráfego de Embarcações	2	3	1
C	Eficiência nas Operações Portuárias	3	1	2
D	Distância de Áreas Prioritárias	1	1	1
E	Distância de Unidades de Conservação	1	1	1
F	Distância de Terras Indígenas	1	1	1
G	Alterações Morfodinâmicas	3	2	1
H	Necessidade de Derrocagem	3	3	1
I	Concordância com o PDZ	3	1	2
Pontuação Total		20	16	11

3.1.5. Alternativa Selecionada

Diante de uma série de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos avaliados pelo presente Estudo Ambiental, a Alternativa Locacional selecionada para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá é a Alternativa 01 - Ampliação de Forma Contígua do TCP.

A ampliação de uma unidade existente, ao invés da implantação de um novo empreendimento, é favorecida pela otimização do uso de recursos humanos e materiais e minimização dos impactos ambientais.

Assim, o principal objetivo da ampliação do cais de atracação ocorrer de forma contígua à existente é garantir a adequação e modernização do TCP, o que provocará, como decorrência, ganhos no uso otimizado da infraestrutura e dos equipamentos, além do

aumento da produtividade, com conseqüente transferência de ganhos de competitividade para todas as cadeias produtivas envolvidas.

A ampliação de forma contígua à estrutura já existente e operante é indispensável no âmbito do interesse público na medida em que prepara o TCP para receber navios de grande porte em atracções simultâneas.

É inequívoco que a operação portuária de carga e descarga torna-se mais ágil, eficiente e segura em um cais linear, no caso, o proposto pela Alternativa de 01, conforme vemos: garante mais integridade das estruturas de mar do terminal, como a integridade ambiental das áreas de entorno; e atende à necessidade de atracção simultânea de três embarcações de grande porte, sem necessidade de maiores investimentos do que o projetado.

Portanto, o projeto proposto pelo TCP para a ampliação de 220 metros x 50,00 metros de cais, de uma retroárea de 315,00 metros, e também, do reposicionamento dos dolphins perpendicularmente à área de retrocais, é considerado o mais adequado para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá.

3.1.6. Hipótese da Não Realização do Empreendimento

O projeto de ampliação do TCP, que agregará 220 metros de cais ao empreendimento, proporcionará um cais moderno de 1.099 metros lineares, o que permitirá a Paranaguá oferecer as condições exigidas pelos transportadores e armadores no futuro imediato, posicionando estrategicamente o Porto de Paranaguá como um dos portos brasileiros de primeira categoria a serem selecionados pelo mercado.

Esta ampliação disponibilizará 1.099 m de linha de atracção linear, permitindo a operação simultânea de três navios porta-contêiner com até 8.600 TEU's de capacidade e de dois navios da classe *Super Post Panamax* e com configuração de cais preparado para a instalação de portêineres *super post panamax*.

A expansão do cais sem o apoio de uma retroárea imediatamente atrás do mesmo, resultaria em uma operação sub-ótima, com níveis de produtividade abaixo do requerido pelos clientes de grandes navios. Mesmo com a instalação de portêineres *super post panamax*, os mesmos não conseguirão ser adequadamente "alimentados" pelo grande fluxo de caminhões necessário para uma boa produtividade dos portêineres.

A implementação de projetos como este previsto para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP demanda aspectos estratégicos fundamentais para a sua viabilidade técnica, econômica e ambiental. Sabe-se que a definição da localização deste tipo de projeto é um dos pontos mais importante na sua viabilização. Normalmente, são considerados locais que permitam a expansão do empreendimento, em termos de área física; que tenham facilidades para integração de meios de transporte, considerando fundamentalmente a área portuária integrada aos sistemas rodoviário e ferroviário; e também, que possibilitem o atendimento às demandas legais de uso do solo e às exigências ambientais

Sem sombra de dúvidas, hoje o TCP possui as características apontadas anteriormente. Dessa forma, entende-se que a hipótese de não implantação do empreendimento poderá trazer impactos diretos sobre a viabilidade operacional do TCP, e também, deverá acarretar na perda de relevante oportunidade de desenvolvimento socioeconômico para a região e conseqüentemente ao Estado do Paraná.

Além da incapacidade de atender à demanda crescente, na hipótese de congelamento da estrutura física do TCP, deve-se esperar forte diminuição na movimentação anual de contêineres ao longo do tempo. Isto porque a não modernização do terminal fará com que as linhas de transporte operando novos navios, de maior capacidade, sequer considerem a alternativa de atracar em Paranaguá.

Assim, as operações no TCP tenderiam a diminuir na mesma proporção em que diminuiria a utilização de navios antigos no fluxo de contêineres no mundo. Nesse cenário, o mais provável é que outros portos capturem parte do tráfego, mas também é possível que algum tráfego seja simplesmente perdido (com danos diretos a algumas cadeias produtivas). Exemplo similar se observou no Terminal de Contêineres do Porto de São Francisco do Sul – SC, especialmente com a entrada em operação do moderno TUP – Terminal de Uso Privativo de Itapoá.

Portanto, a hipótese de não implantação das obras do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, objeto deste Estudo Ambiental, representaria a perda de uma oportunidade relevante de desenvolvimento para o Estado do Paraná, e, em especial, para a região de inserção do empreendimento.

3.2. Alternativas Tecnológicas

3.2.1. Alternativas Tecnológicas para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá

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

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

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

Assim, considerando os aspectos acima considerados, e exigidos para a instalação de uma área para operação portuária, de piso plano, alta resistência, menor custo benefício, e alta impermeabilidade, apesar de necessariamente, ser recomendado algum índice de permeabilidade, recomenda-se que a alternativa de engenharia adotada para a retroárea seja constituída pela utilização de Pavimento de Concreto, altamente resistentes para suportar a carga a ser armazenada e movimentada no empreendimento. Recomendações para esta tecnologia:

- O concreto empregado na obra deverá ser da mais alta qualidade, devendo para isso, ser mantido o controle permanente, pois se trata de obras sujeitas à influência da maresia e da água do mar. A execução dos concretos deverá em tudo obedecer a norma NBR – 6188;
- Na fase de pavimentação, estão previstos os serviços de regularização e compactação do subleito, sub-base de solo brita, base de brita graduada tratada com cimento, concreto com resistência à compressão 40 Mpa com adição de 25 kg de fibra de aço e juntas de retração e juntas serradas;
- O Concreto será transportado através de caminhão betoneira com a temperatura ambiente entre 22°C e 32°C. O tempo de transporte, ou seja, do período de

preparo da mistura até o início do lançamento, deverá ser de aproximadamente 60 minutos, e a descarga final, considerando o mesmo início de período, deverá ser de no máximo 150 minutos. Este tempo poderá variar em função da temperatura ambiente e do início de pega;

- Os processos de lançamento do concreto, adensamento, juntas de concretagem e cura serão realizados cuidadosamente em todas as superfícies expostas e sujeitas a tais processos de acabamento do pátio. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem serão limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado;
- Nos locais onde foram previstas juntas de concretagem, estando o concreto em processo de pega, a lavagem de superfície da junta será realizada por meio de jato de água e ar sob pressão, com a finalidade de remover todo material solto e toda nata de cimento eventualmente existente;
- O controle ambiental deste processo será efetuado pela drenagem superficial projetada do pátio, a qual procura manter a uniformidade do sistema já implantado em outras áreas do terminal. As declividades do pavimento serão adotadas de maneira a manter o alinhamento das bocas de lobo e não criar descontinuidade com a superfície do pátio atual.

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

- Vantagens no Processo Construtivo e Estocagem: não exige equipamentos especiais nem uma mão-de-obra especializada para seu assentamento, e não há necessidade do emprego de processos térmicos ou químicos, como no caso da pavimentação com asfalto;
- Vida útil elevada, em média de 25 anos devido sua resistência adequada, com elevada resistência à compressão, abrasão e agentes agressivos;
- É um pavimento impermeável;
- Este piso apresenta menor vibração e ruído, devido ao preenchimento gradual dos seus poros;
- É resistente à ação de óleo e derramamento de combustíveis;
- Possui uma superfície antiderrapante, oferecendo uma melhor aderência e uma maior segurança até em pisca molhada;

- Possui uma maior reflexão da luz artificial, proporcionando uma representativa redução no consumo de energia;
- É comumente utilizado em áreas portuárias, aeroportos e outras áreas industriais e residenciais.

Do ponto de vista de alternativas tecnológicas para a ampliação do caís e da nova retro área, devem ser analisados dois aspectos:

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

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

- ✓ Estacas metálicas tubulares preenchidas com concreto (Figura 15);
- ✓ Estacas pré-moldadas de concreto (Figura 16).



Figura 15. Tipo de estacas metálicas tubulares preenchidas com concreto.



Figura 16. Estacas de concreto pré-moldado cravadas em mar e terra.

Em ambos os casos, as alternativas tecnológicas de transporte das estacas para cravação seriam com o uso de flutuantes ou com a utilização de equipamentos que se apoiam na estrutura denominada "Cantitravel" (Figura 18).



Figura 17. Bate estacas sobre flutuantes.



Figura 18. Bate estacas tipo *Cantitravel*.

Em relação ao tipo de estacas, a escolhida foi a de estacas de concreto.

Esta tecnologia é a que apresenta menores níveis de impacto ambiental, tem como vantagem permitir o fluxo hidrodinâmico no local, o que acarreta em menos impactos em relação a alterações de correntes, marés, ondas, e por consequência, da morfologia de fundo.

Para as operações de estaqueamento, optou-se pela utilização do método conhecido como cantitravel. Nele, a construção avança área adentro, sobre sua própria estrutura,

apoiando-se sobre as estacas já cravadas, para executar o estaqueamento das estacas seguintes, em um movimento sucessivo. Na medida em que o cantitravel avançava, estruturas pré-moldadas de concreto fabricadas no canteiro são colocadas sobre escoramentos metálicos, dando conformidade à laje do pavimento da retroárea e do novo cais. O cantitravel se desloca, sobre a própria estrutura, através de "vigas-trilho" para a próxima posição para fazer as cravações de mais uma fileira de estacas.

Para o processo de demolição dos dolphins existentes, serão montadas passarelas e tapumes de confinamento laterais de madeira até 0,80 m acima do nível da plataforma dos dolphins existentes. As passarelas laterais deverão ser apoiadas em pinos cravados na estrutura. Somente então se dará início ao processo de demolição do concreto armado através de rompedores hidráulicos e conjuntos oxi-corte.

Este material será removido e carregado através de guindaste em flutuante e lançado em bota fora apropriado. O material produto da demolição deverá ser removido e carregado através de guindaste em flutuante e cuidadosamente posicionado para reforço do enrocamento da construção da retroárea. Cabe dizer que este material é inerte por se tratar de restos de concreto e ferro, portanto, mesmo que vestígios caiam no fundo da baía não implicarão em impactos negativos, mas sim, poderão constituir em estruturas de fixação para outras espécies.

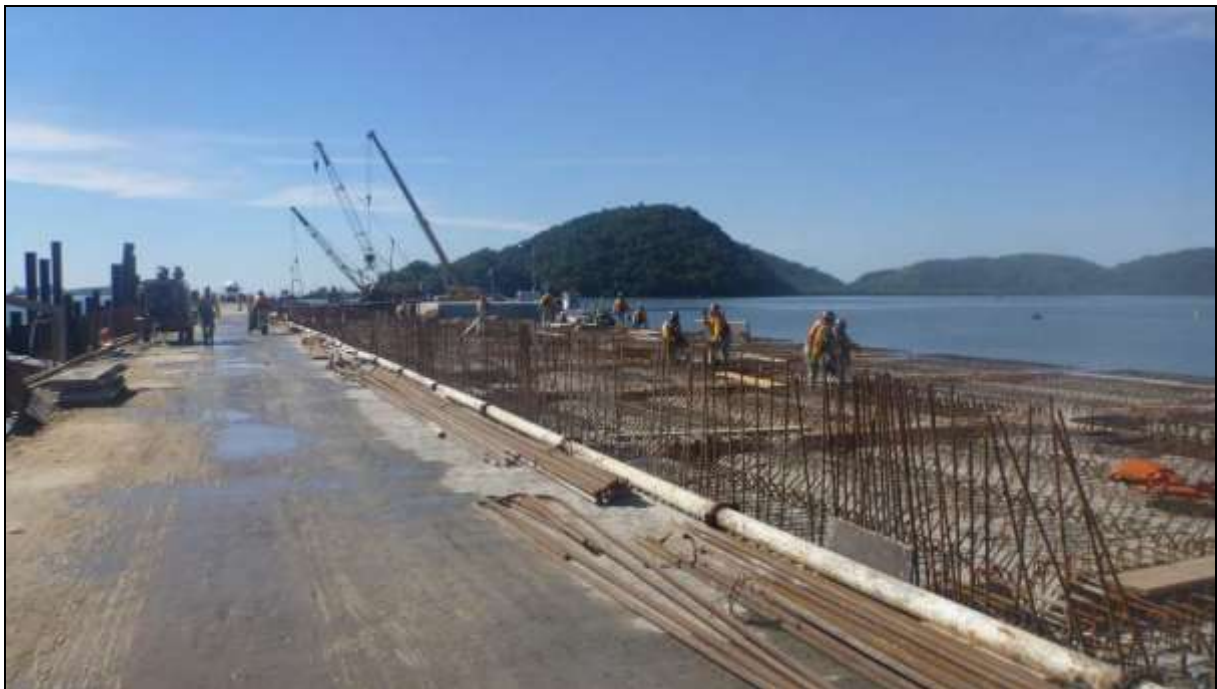


Figura 19. Foto de estrutura típica pré-moldada *in loco*.

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

3.2.2. Alternativas Tecnológicas de Dragagem

As obras de dragagem para estabelecimento de canais de navegação e bacias de manobra são largamente executadas em regiões com predomínio de atividades portuárias e estaleiros, sendo realizadas através de diversas metodologias, principalmente àquelas relacionadas aos tipos de equipamentos adotados em função das características do meio.

Em uma visão geral, os métodos de dragagem são separados em dois grandes grupos: (1) dragagens hidráulicas; e (2) dragagens mecânicas. Uma descrição resumida destes dois grupos é apresentada a seguir.

3.2.2.1. Dragagens por Equipamentos Hidráulicos

Os equipamentos hidráulicos têm as bombas de dragagem como ferramenta principal, tanto para remover o material escavado através da mistura água + material sólido, como para bombeá-lo através de tubulações flutuantes a distâncias compatíveis com a potência das bombas (no caso das dragas de sucção e recalque), ou bombeá-lo para as cisternas situadas na própria draga (no caso das dragas autotransportadoras). Podem, ainda, bombear o produto da dragagem para batelões acostados a contrabordo de seus cascos. As dragas hidráulicas, de desenvolvimento bem mais recente que as mecânicas, são bem mais eficientes, versáteis e econômicas que aquelas, obtendo rendimentos normalmente muito mais elevados nas operações, que se processam de forma contínua (GOES FILHO, 2004).

3.2.2.1.1. Dragas Autotransportadoras de Arrasto – AT (*hopper*)

A draga Autotransportadora de Arrasto - AT é constituída por um casco de navio dotado de cisternas (*hoppers*) que recebem o material aspirado do fundo por bombas hidráulicas conectadas aos tubos de sucção que possuem, em sua extremidade, uma boca de dragagem (*drag head*) de formatos distintos, selecionados em função do tipo de material que se vai dragar (Figura 20). As cisternas são geralmente esvaziadas através de portas de fundo quando a draga chega ao local onde vai descarregar (bota-fora).



Figura 20. Articulação da tubulação e “boca” de draga hopper. Fonte: (E) dredgers.com e (D) jandenul.com.

As portas de fundo mais empregado atualmente são as válvulas de formato cônico, sendo suas aberturas acionadas a partir da cabine de comando das dragas no momento da descarga. As dragas modernas também tem possibilidade de descarga das cisternas através do bombeamento do material ali retido pelo contra bordo.

Dispositivos recentes introduzidos nas dragas AT's vieram revolucionar a indústria de dragagem, permitindo uma redução significativa nos seus custos operacionais. As autotransportadoras atuais têm alto grau de manobrabilidade, sendo dotadas de hélices transversais na proa (*bow thrusters*) que permitem seu giro ocupando um mínimo de espaço, mesmo em movimentadas áreas portuárias. Outro dispositivo notável no desenvolvimento das autotransportadoras é o compensador de onda (*swell compensator*), que mantém constante a tensão nos cabos que sustentam os tubos de sucção, permitindo a continuidade das operações mesmo em locais onde haja ondulação de certa intensidade. Outra evolução recente das autotransportadoras tem sido o aumento das cisternas, que vêm apresentando crescimento constante, especialmente nos últimos anos (GOES FILHO, 2004) (Figura 21).

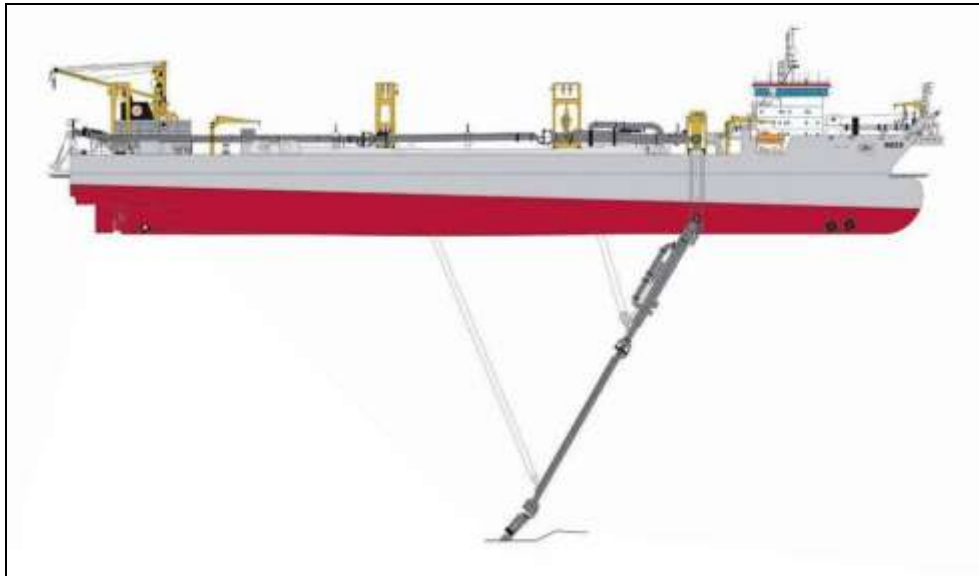


Figura 21. Ilustração de uma draga de sucção por arrasto autotransportadora.



Figura 22. Draga autotransportadora *Charles Darwin* utilizada durante a dragagem de aprofundamento do Porto de Itajaí, em 2011, com cisterna de capacidade de 30.500 m³. Fonte: jandenul.com.

As dragas autotransportadoras são utilizadas em dragagens, tanto de manutenção como de aprofundamento, e também são indicadas quando a área de despejo está situada distante da área de dragagem.

3.2.2.1.2. Dragas de Sucção e Recalque com Desagregador Mecânico

A draga de sucção e recalque com desagregador mecânico (*cutter suction dredge*) talvez seja a mais conhecida de todas, uma vez que opera comumente em regiões próximas da

costa, sendo também bastante utilizada no engordamento de praias e na construção de leitos de rodovias em regiões litorâneas. São equipadas com um desagregador mecânico, ou cortador (*cutter*), montado na extremidade do tubo de sucção, que por rotação corta com suas lâminas o material do fundo, que é aspirado pela bomba de dragagem (Figura 23). Estas dragas são normalmente dotadas de dois charutos, ou estacas (*spuds*), localizados na parte posterior do casco, utilizados para o deslocamento para frente da draga. Os “charutos” funcionam sempre de forma alternada com um fixado ao fundo, e outro suspenso, durante a operação das dragas. Este tipo de equipamento é indicado para a maioria dos materiais, inclusive os substratos mais duros e consolidados.



Figura 23. Detalhe da draga de sucção e recalque. Fontes: (E) Jandenu.com e (D) <http://www.highlindredge.com/product.asp?leibie=73>.

3.2.2.1.3. Dragas de Sucção e Recalque

As dragas de sucção e recalque sem a utilização de desagregadores mecânicos junto ao sistema de sucção são utilizadas em substratos que não apresentam resistência à desagregação, sendo o material removido somente pela ação da diferença de pressão exercida pela sucção. São normalmente utilizadas para a dragagem de substratos arenosos não colmatados (Figura 24).

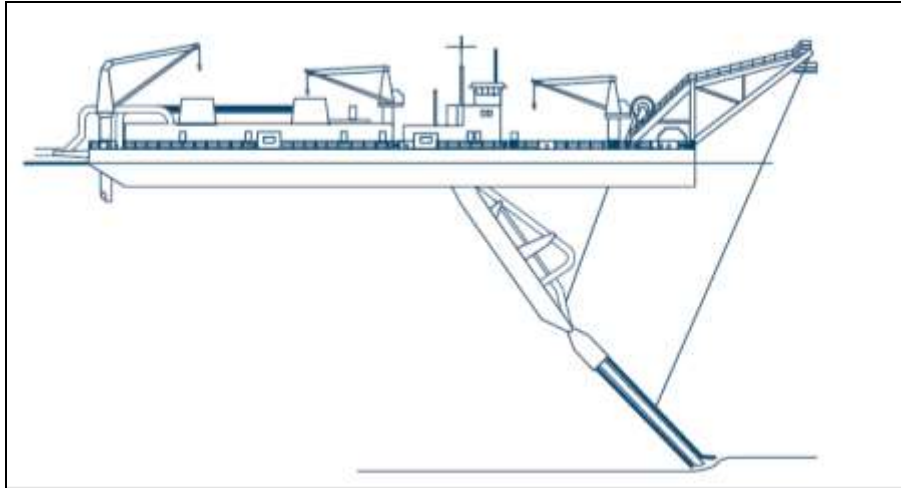


Figura 24. Ilustração de uma draga de sucção e recalque sem a ferramenta de desagregação mecânica.

3.2.2.1.4. Dragas de Injeção de Água sob Pressão

As dragas de injeção de água sob pressão são equipamentos utilizados normalmente em dragagens de manutenção em locais onde os processos hidrodinâmicos são bem determinados, pois o equipamento, através de jatos de água de alta pressão, corta o sedimento do leito, fluidizando o material para que as correntes hidráulicas dominantes no ambiente executem o transporte natural do material para áreas adjacentes (Figura 25).

O princípio do sistema de dragagem por injeção de água ampara-se no fato de que, pela injeção de água sob pressão em certos tipos de sedimento de fundo, a densidade do material *in situ* seja reduzida até o ponto onde ele se comporta como um líquido, sendo então mobilizado pela hidrodinâmica do local. O método foi desenvolvido e explorado comercialmente durante a década de 1980 na Holanda. Este método funciona com maiores taxas de sucesso com materiais finos de baixa resistência, onde é possível fluidilizá-lo para que este escoe pela camada de fundo (BRAY *et al.*, 1998).

O objetivo não é ressuspender o material para a coluna de água, mas sim criar uma corrente de gravidade de fundo de um material de características intermediárias entre a água e o sedimento consolidado, denominado de lama fluida. As vantagens deste método em termos de custos são provenientes do fato de que se torna desnecessário o transporte do material dragado por tubulações de recalque, cisternas ou batelões. Este método não se aplica para a abertura ou aprofundamento de canais, mas para a manutenção destes.

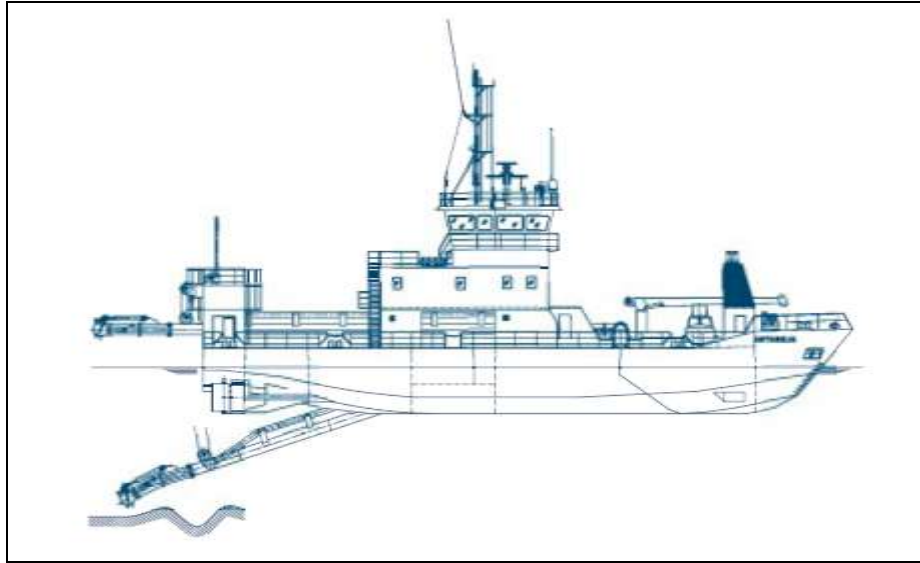


Figura 25. Ilustração de um equipamento de dragagem por injeção de água sob pressão.

3.2.2.2. Dragagens por Equipamentos Mecânicos

Devido à sua simplicidade e semelhança com os equipamentos utilizados em obras de terraplenagem em terra, os equipamentos mecânicos de dragagem foram os primeiros a ser desenvolvidos. Podem ser classificados nas seguintes categorias:

- Caçamba de Mandíbulas (*Grab dredges*);
- Escavadeiras frontais (*Dipper dredges*);
- Retroescavadeiras (*Hoes*);
- Pás de arrasto (*Draglines*); e,
- Dragas de alcatruzes (*Bucket dredges*).

3.2.2.2.1. Draga com Caçamba de Mandíbulas

A caçamba de mandíbulas consiste em um guindaste rotativo montado sobre uma plataforma flutuante, e dotado de uma caçamba, acionada por pistão hidráulico ou então por cabos acionados por sistema mecânico, da cabine de comando do equipamento.



Figura 26. Detalhe do equipamento de mandíbulas de caçamba.
Fonte: <http://www.shgrab.com/Product/20100406173516453.html>.

Há diversos tipos de caçambas que podem ser utilizadas de acordo com o serviço que se vai executar. As caçambas de mandíbulas são bastante versáteis, tendo múltiplas aplicações nos portos, como a limpeza prévia de áreas a serem posteriormente dragadas por dragas hidráulicas.

Os charutos, ou estacas, montados verticalmente sobre a plataforma servem para fixar a draga ao leito, dando-lhe apoio (torque) para a escavação (Figura 27).

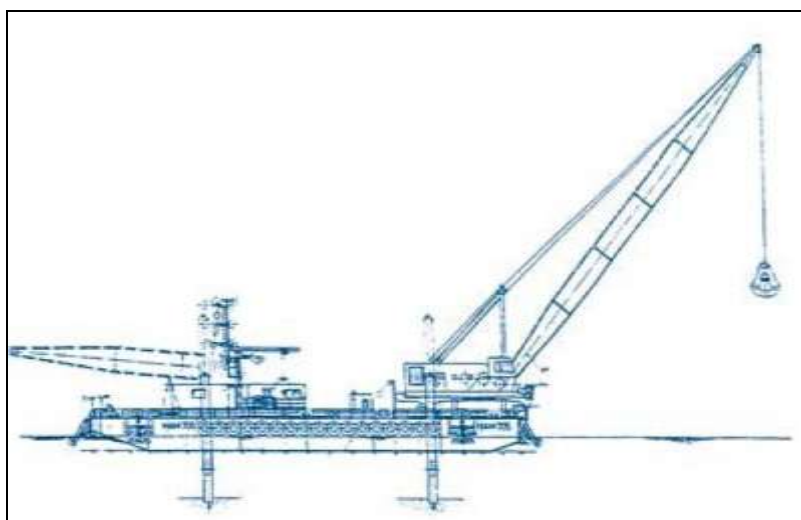


Figura 27. Ilustração de um equipamento de dragagem de uso de caçamba de mandíbula sobre plataforma flutuante.

3.2.2.2.2. Draga de Escavadeira Frontal

As escavadeiras frontais ou as retroescavadeiras são constituídas por caçambas voltadas para frente ou para trás (no caso das retroescavadeiras) do braço rígido ao qual são articuladas, construídas sobre plataformas flutuantes. É praticamente uma versão adaptada para a dragagem das pás escavadeiras (frontais ou retro) usada em terraplenagem. Também são acionadas hidráulicamente através da cabine de comando do equipamento ou então mecanicamente através de cabos. Os charutos montados na plataforma, fixados ao leito, permitem aumentar o torque de escavação das caçambas (Figura 28). A Figura 28 demonstra a escavadeira em operação contendo material derrocado.



Figura 28. Draga escavadeira tipo *backhoe*. Detalhe dos três charutos montados na plataforma, dois deles fixados ao substrato para aumento do torque durante escavação. Fonte: jandenul.com.

3.2.2.2.3. Exemplo de Equipamentos de Apoio

Algumas atividades de dragagem utilizam também equipamentos auxiliares, como barcas transportadoras do material dragado, denominado popularmente como batelão (Figura 29). A dragagem é executada por um equipamento hidráulico ou geralmente mecânico, sendo então o material acondicionado na barcaça (batelão) para ser transportado até a área de despejo (Figura 30).



Figura 29. Exemplo de uma barcaça de transporte de material dragado, denominado "batelão". Fonte: vesseltracker.com.



Figura 30. Vista superior da cisterna de um batelão. Escavadeira, à direita, retira o material do fundo e insere dentro do batelão para este se deslocar ao local de despejo. Fonte: dredgepoint.com.

Conforme observado na imagem acima, geralmente, são utilizadas escavadeiras para dragagem mecânica, e dois batelões, visto que quando o primeiro chega à sua capacidade máxima e se desloca ao local de despejo, um segundo acosta na draga para que a mesma possa dar continuidade ao processo de escavação.

3.2.3. Equipamento para Execução da Dragagem

Para as dragagens que serão realizadas na área do novo cais e para o novo posicionamento dos dolphin considerou-se a utilização de um tipo de draga Autotransportadora de Arrasto (Hopper) com capacidade de 2.800 m³.

3.2.4. Alternativas Tecnológicas para Operação após o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP

Atualmente, o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP conta com os seguintes maquinários e equipamentos para a movimentação de mercadorias containerizadas.

- ✓ 9 Portêineres, sendo 4 Super Post Panamax;
- ✓ 2 Guindastes Mobile Harbour Crane - MHC;
- ✓ 30 Transtêineres;
- ✓ 1 Scanner com capacidade de vistoria de 100% de carga;
- ✓ 54 Caminhões;
- ✓ 2 Empilhadeiras de Contêineres Vazios;
- ✓ 5 Reach Stackers;
- ✓ 1 Reach Stacker patolada para operação ferroviária.

Não está prevista a aquisição de equipamentos portuários para a nova demanda de mercadorias containerizadas que serão movimentadas no terminal com a complementação das obras de ampliação do TCP. Tal demanda será totalmente atendida pelos equipamentos já em operação dentro do terminal. Eventualmente, poderá ocorrer a substituição dos equipamentos que ficarem obsoletos.

No entanto, um remanejamento dos equipamentos atualmente existentes deverá ser realizado para que seja atendida a eficiência pretendida pelo terminal. Nos berços 215 e 216 (564 metros), o TCP utilizará 6 equipamentos para operação (4 Portêineres e 2 MHC's). Para o berço 217, que possui 315 metros de extensão, serão utilizados 3 portêineres. Quanto ao berço 218, a ser instalado após a provação do projeto ora apresentado junto ao IBAMA, o terminal planeja utilizar 2 portêineres. Na Figura 31 pode ser observado o esquema de distribuição dos equipamentos no cais, o qual foi apresentado a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ através do Estudo Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA.

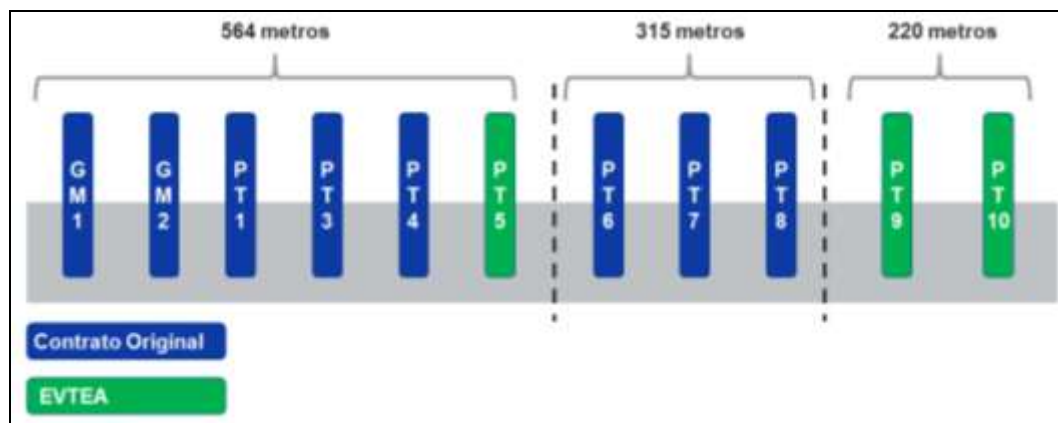


Figura 31. Desenho esquemático da distribuição de equipamentos de cais.

O maior nível de concentração de equipamentos nos berços 215 e 216 se justifica pelo fato de os 2 MHC's, juntamente com o Portêiner Panamax, serem equipamentos mais antigos, que, por sua vez, possuem menor produtividade e alcance.

A distribuição dos equipamentos do TCP no cais de atracação é de 100 metros por equipamento, aproximadamente. Essa distribuição segue em linha com a média de terminais mundiais com tamanho de cais comparáveis ao TCP (até 1.500 metros), sendo um padrão considerado eficiente, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição de equipamentos por metros de cais em outros terminais de contêineres.

Localização	Nome	Cais (metros)	Quantidade de Equipamentos	Cais (metros) por Equipamento
Londres	Gateway Ph1	1.300	8	163
Índia	Pipavav	735	8	92
Algeciras	Isla Verde	1.200	8	150
Tangiers	APMT	810	8	101
Pireneus	NICT	820	7	117
Pireneus	Hercules	1.480	18	82
Barcelona	TCB	1.380	13	106
Genoa	Voltri	1.430	10	143
Israel	Haifa	950	6	158
Oakland	PAOTH	1.240	7	177
São Paulo	BTP	1.100	8	138
São Paulo	Emraport	650	6	108
São Paulo	Tecon	980	13	75
Média Total		14.075	120	117

Fonte: Mercator Consultoria, sites de empresa.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1. Informações de Projeto

Atualmente, o TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá opera os berços 215 (Full Contêiner, Carga Geral), 216 (Full Contêiner, Carga Geral) e 217 (Full Contêiner, Carga Geral), e dolphins de amarração para operação de navios *Car Carriers* (operações PPC, Roll-on/Roll-off) do Porto Organizado de Paranaguá, conforme apresentado na Figura 33, que ilustra a condição atual da área de interesse do projeto das obras de complementação da ampliação do TCP.

O projeto de investimento da expansão da área física de atracação de navios e movimentação de retroárea do TCP são necessários para manter o terminal competitivo e adequado às atuais e futuras demandas do mercado internacional de movimentação de contêineres. Importante citar que, atualmente, o TCP, em conjunto com a APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, está trabalhando em um projeto de adequação do Porto de Paranaguá para o calado de 15,50 metros (DHN), considerando uma futura nova dragagem de aprofundamento.

Desta forma, é proposta a instalação de um (01) novo berço de atracação para navios de contêineres; quatro (04) dolphins de amarração/atracação para a movimentação de navios *Car Carriers* (transporte de veículos e máquinas em geral); e a expansão da área de movimentação de retrocais (pátio de contêineres) do terminal, conforme apresentado na Figura 34. O TCP conta atualmente com oitocentos e setenta e nove metros (879 m) lineares de cais, sendo que com a proposta de expansão passará a contar com um mil e noventa e nove metros (1.099 m), com capacidade de atender a três (3) navios de grande porte simultaneamente, inclusive os navios de última geração, com comprimento total (LOA) de 368,00 metros.

O novo berço de atracação projetado possui comprimento de duzentos e vinte (220) metros, largura igual a cinquenta (50) metros, e área de onze mil metros quadrados (11.000 m²; 0,011 km²). É proposta a instalação do novo berço de atracação na posição dos atuais dolphins de amarração/atracação, de forma contígua ao berço 217 (Figura 34). O novo berço de atracação consistirá de uma estrutura vazada, sustentada por estacas e vigas (Figura 32), permitindo assim a continuidade das trocas de água e sedimento entre o canal da Cotinga e a baía de Paranaguá.

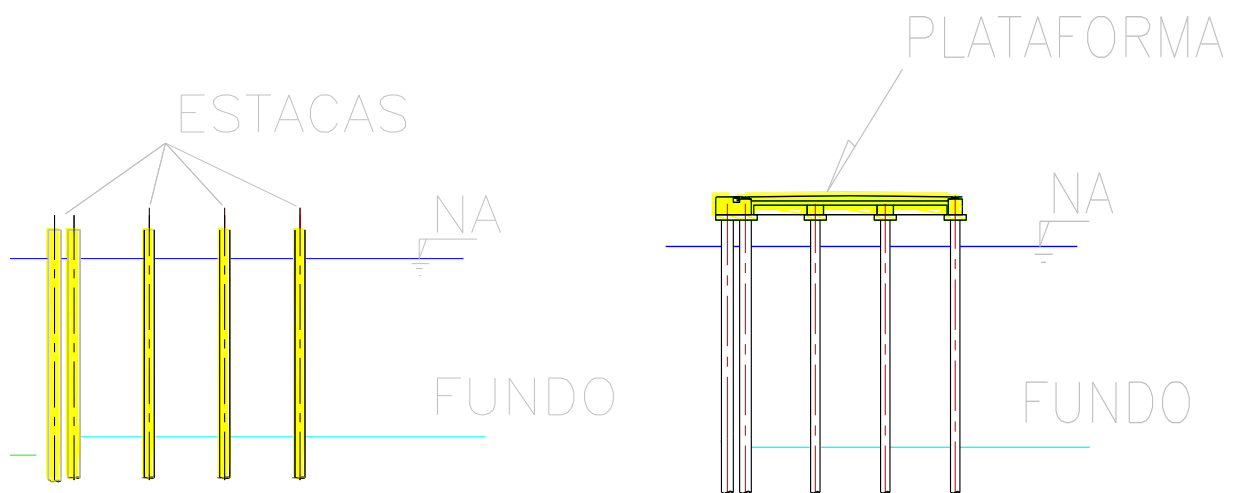


Figura 32. Desenho da estrutura do novo berço de atracação sustentada por estacas e estruturas pré moldadas. Fonte : EIA TCP/2010.

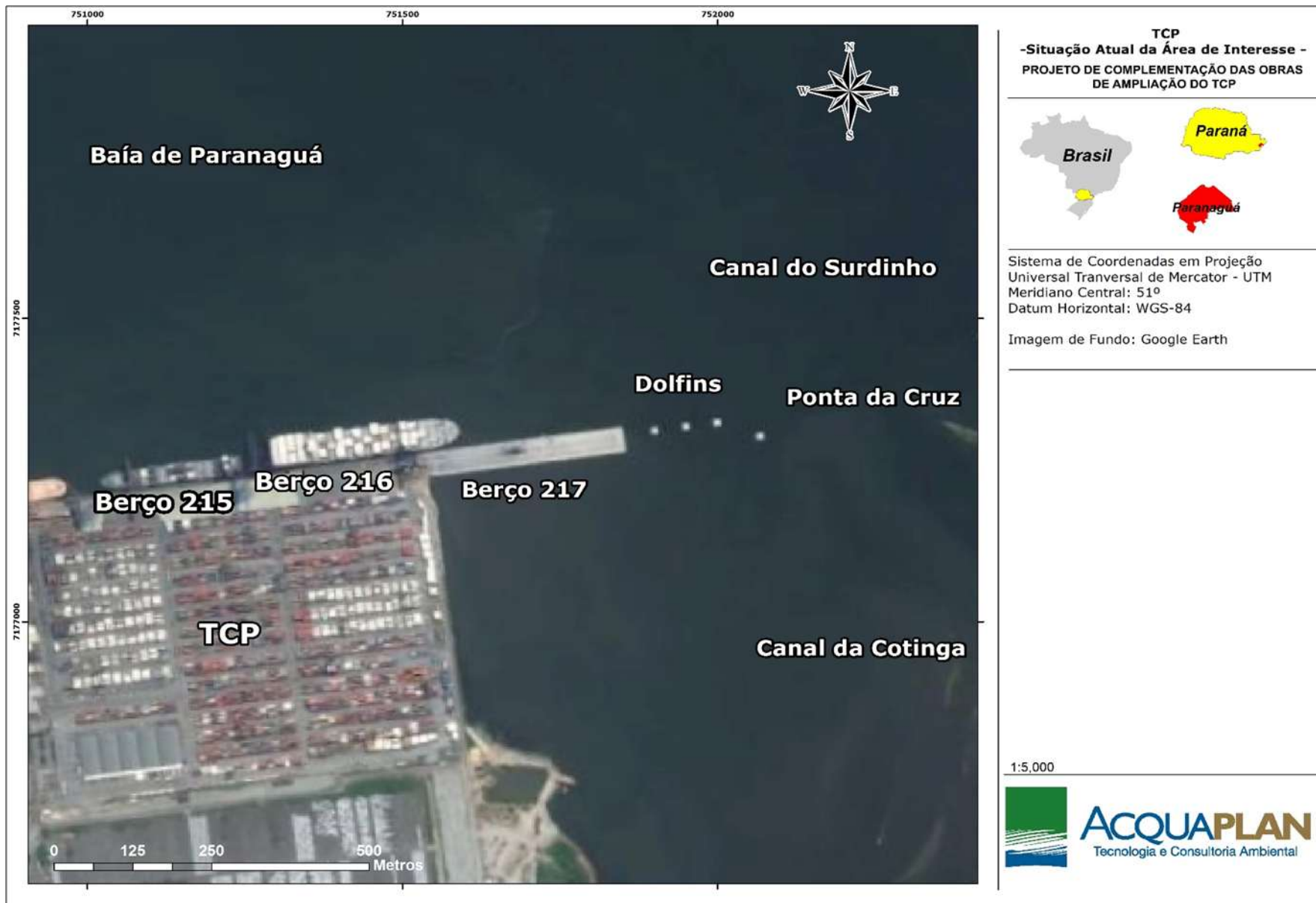


Figura 33. Situação atual da área de interesse do projeto de ampliação do TCP.

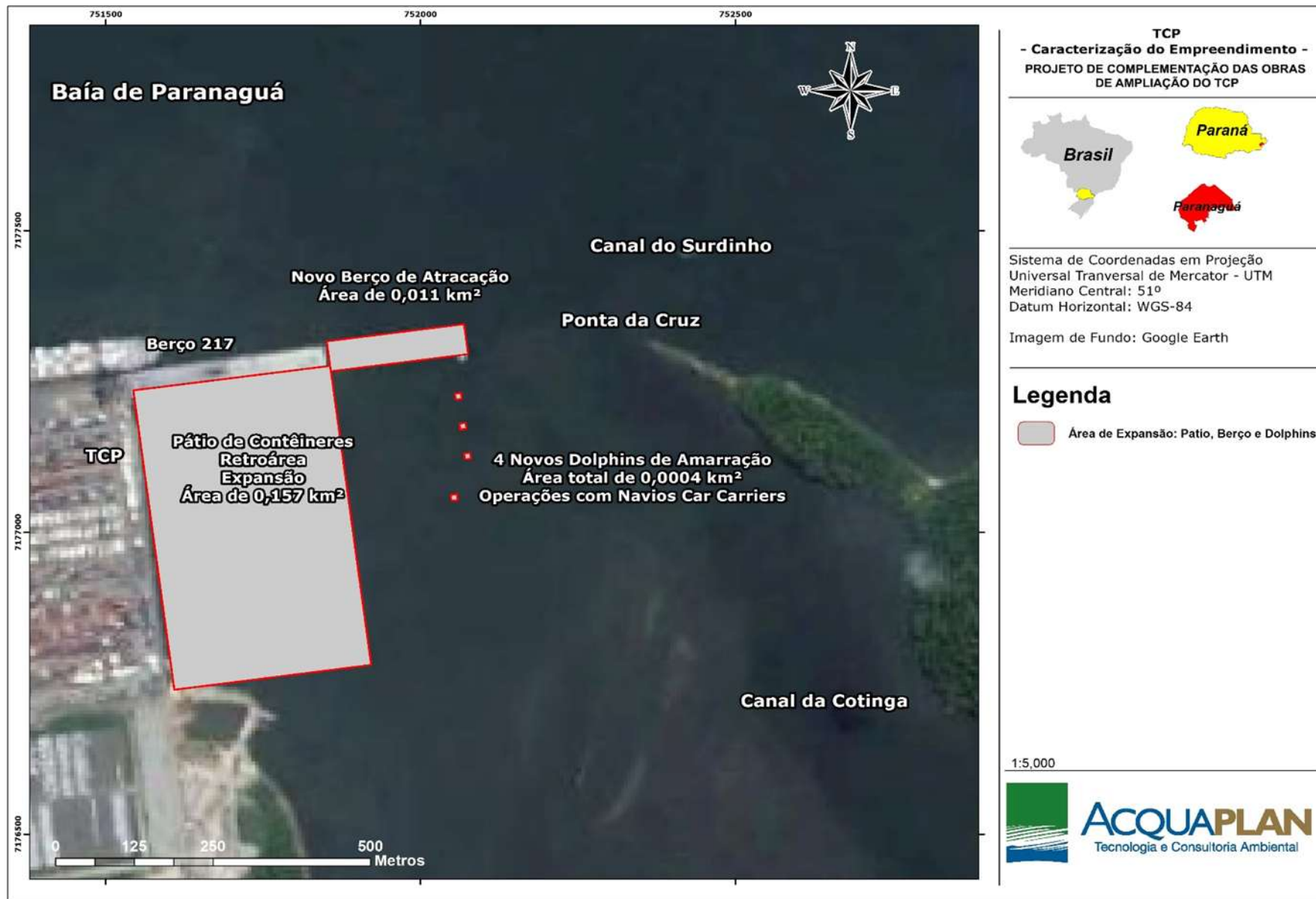


Figura 34. Espacialização do empreendimento projetado para a ampliação do TCP.

De forma perpendicular ao novo berço projetado, descrito acima, serão instalados quatro (4) novos dolfin de atracação/amarração, visando a operação de navios *Car Carriers* (cargas de veículos e máquinas em geral).

O dolfin de amarração/atracação é uma estrutura formada por uma coluna de concreto instalada no fundo do leito (Figura 35), a qual aflora à superfície e serve para atracar e amarrar navios (ANTAQ, 2009). Cada dolfin de amarração projetado a ser instalado na ampliação do TCP apresenta largura e comprimento igual a dez metros (10 m), portanto, com área de cem metros quadrados (100 m²; 0,0001 km²). Portanto, uma vez que serão instalados quatro (4) dolfin de amarração/atracação, a área total de construção destas estruturas é de quatrocentos metros quadrados (400 m²; 0,0004 km²).

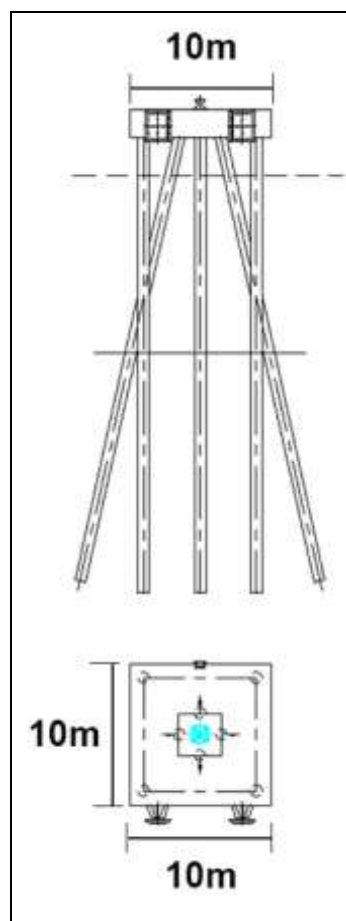


Figura 35. Dimensão individual de cada dolfin a ser instalado na ampliação do TCP.

O principal objetivo da expansão ocorrer de forma contígua ao cais existente é garantir a adequação e a modernização do terminal, o que provocará, como decorrência, ganhos no uso otimizado da infraestrutura e dos equipamentos, além do aumento da produtividade,

com conseqüente transferência de ganhos de competitividade para todas as cadeias produtivas envolvidas.

A área de movimentação de retrocais irá ser expandida em cento e cinquenta e sete mil e quinhentos metros quadrados (157.500 m²; 0,157 km²), com comprimento de quinhentos metros (500 m), e largura igual a trezentos e quinze metros (315 m), conforme apresentado na Figura 34. Atualmente o TCP conta com trezentos e dois mil, oitocentos e oitenta metros quadrados (302.880 m²; 0,302 km²) de área de movimentação de retrocais. Portanto, com a expansão de 157.500 m², o TCP passará a contar com 460.380 m² (0,460 km²) de área de movimentação de retrocais.

De acordo com o projeto, a nova área de movimentação de retrocais será expandida conservando os mesmos critérios de *design* do pátio atual. Para a expansão da área de retrocais será necessária a instalação de estruturas de sustentação ao piso do pátio projetado, compostas de estacas e colunas. A instalação destas estruturas exige adequada resistência do solo e características geomecânicas específicas.

De acordo com o projeto, a nova área de movimentação de retrocais será expandida conservando os mesmos critérios de *design* do pátio atual, mas com alteração da metodologia da atual aterro para laje sobre estacas em toda região, o que permitirá o fluxo hidrodinâmico. Para a ampliação da área de retrocais será necessária a instalação de estruturas de sustentação ao piso do pátio projetado, compostas de estacas, vigas, pré-lajes e lajes. A instalação destas estruturas exige adequada resistência do solo e características geomecânicas específicas.

Desse modo, o retrocais será construído sobre estacas de concreto com 60 cm de diâmetro e 35 metros de comprimento em média. A escolha pelo estaqueamento é decorrente do fato de que trará menos impactos ambientais comparativamente com as técnicas de dragagens e aterros, isso porque eventuais impactos no estuário e solo são minimizados.

Para as operações de estaqueamento, optou-se pela utilização do método conhecido como cantitravel. Nele, a construção avança área adentro, sobre sua própria estrutura, apoiando-se sobre as estacas já cravadas, para executar o estaqueamento das estacas seguintes, em um movimento sucessivo. Na medida em que o cantitravel avançava, estruturas pré-moldadas de concreto fabricadas no canteiro são colocadas sobre escoramentos metálicos, dando conformidade à laje do pavimento da retroárea. O

cantitravel se desloca, sobre a própria estrutura, através de "vigas-trilho" para a próxima posição para fazer as cravações de mais uma fileira de estacas (Figura 36).

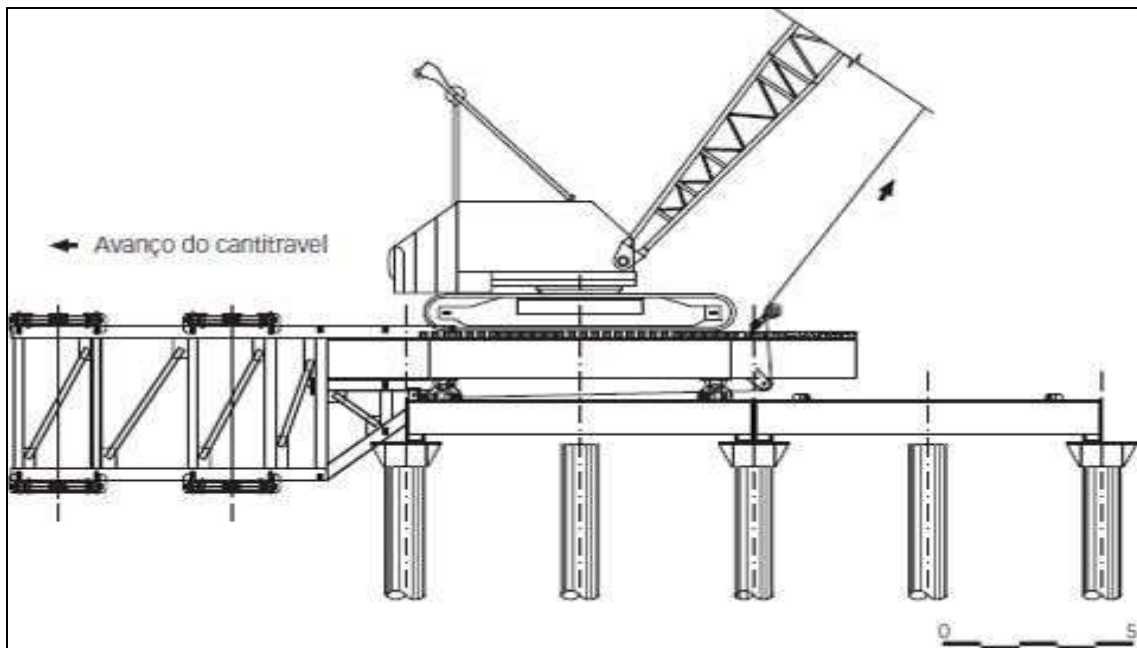


Figura 36. Esquema do avanço do Cantitravel sobre estacas.

O cantitravel instalado no local é uma plataforma metálica sobre rodas, capaz de transportar um guindaste treliçado de 275 t e um martelo hidráulico CG240 equipado como bloco de impacto de 16 toneladas. Esse equipamento de grande dimensão carrega as estacas enquanto o martelo suspenso pela grua crava cada estaca em seguida.

As estruturas pré moldadas serão fabricadas no canteiro de obras localizado próximo a obra e transportadas para o local do empreendimento. Cerca de 35.000 m³ de concreto serão utilizados na usina de concreto para produzir 7.192 estacas, 7.192 capitéis e 8.336 peças de lajes pré-moldadas. A usina também será responsável pela produção de 36.000 m³ de concreto que serão utilizados para a pavimentação do piso das obras de construção do cais e retro área, a obra também irá consumir cerca de 11.000 toneladas de ferro.

Na conexão da nova retroárea com a já existente, será executada uma cortina de estaca a uma distancia de 25 m do talude atual. O local será preenchido com aproximadamente 40.000m³ de material proveniente de dragagem de áreas imediatamente adjacentes ao berço e aos dolphins projetados, se os ensaios de solo confirmarem a qualidade necessária para o solo, ou de área de empréstimo. Após isso será executada uma laje de pavimento rígido de concreto que servirá de pátio e conexão entre as duas retroáreas, a antiga e a nova.

Para a operacionalização do novo berço e dolphins são propostas duas (2) poligonais de dragagem: (1) poligonal de dragagem para a área de atracação do novo berço para a cota de -16,50 m (DHN); e (2) poligonal de dragagem para a área de atracação e manobra dos novos dolphins para a cota de -10,50 m (DHN), conforme apresentado na Figura 38.

O levantamento batimétrico da área a ser dragada foi realizado nos dias 03 e 04 de junho de 2016. Na Figura 37 é apresentado o modelo batimétrico interpolado em 2D da área a ser dragada.

As profundidades variam entre 0 e 14 metros (DHN). As menores profundidades são observadas na região central da poligonal, nas imediações da área de retro-cais do TCP. As profundidades aumentam em direção à baía de Paranaguá e ao canal do Surdinho. Nas proximidades da Ponta da Cruz ocorre uma variação abrupta de profundidade, reduzindo de 8 metros para 3 metros

Na poligonal de dragagem para a área de atracação do novo berço as profundidades variam entre -11 metros (DHN) e -15 metros (DHN). Para a poligonal de dragagem da área de atracação e manobras dos novos dolphins, as profundidades variam de 0,00 metros (DHN) na extremidade sudoeste para -13 metros (DHN) na extremidade nordeste da poligonal, conforme apresentado na Figura 38.

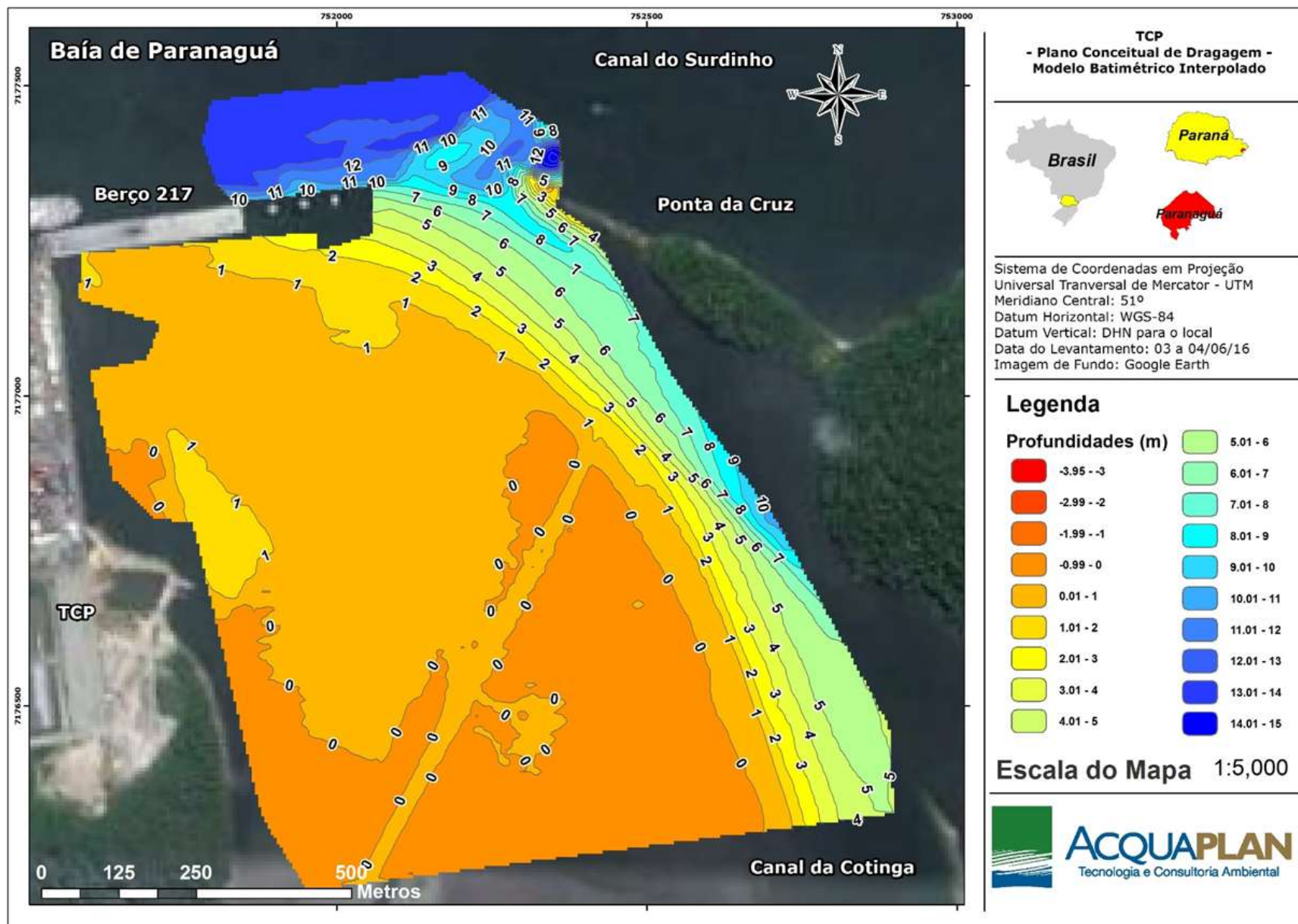


Figura 37. Topobatimetria da área de interesse da dragagem para as obras de ampliação do TCP.

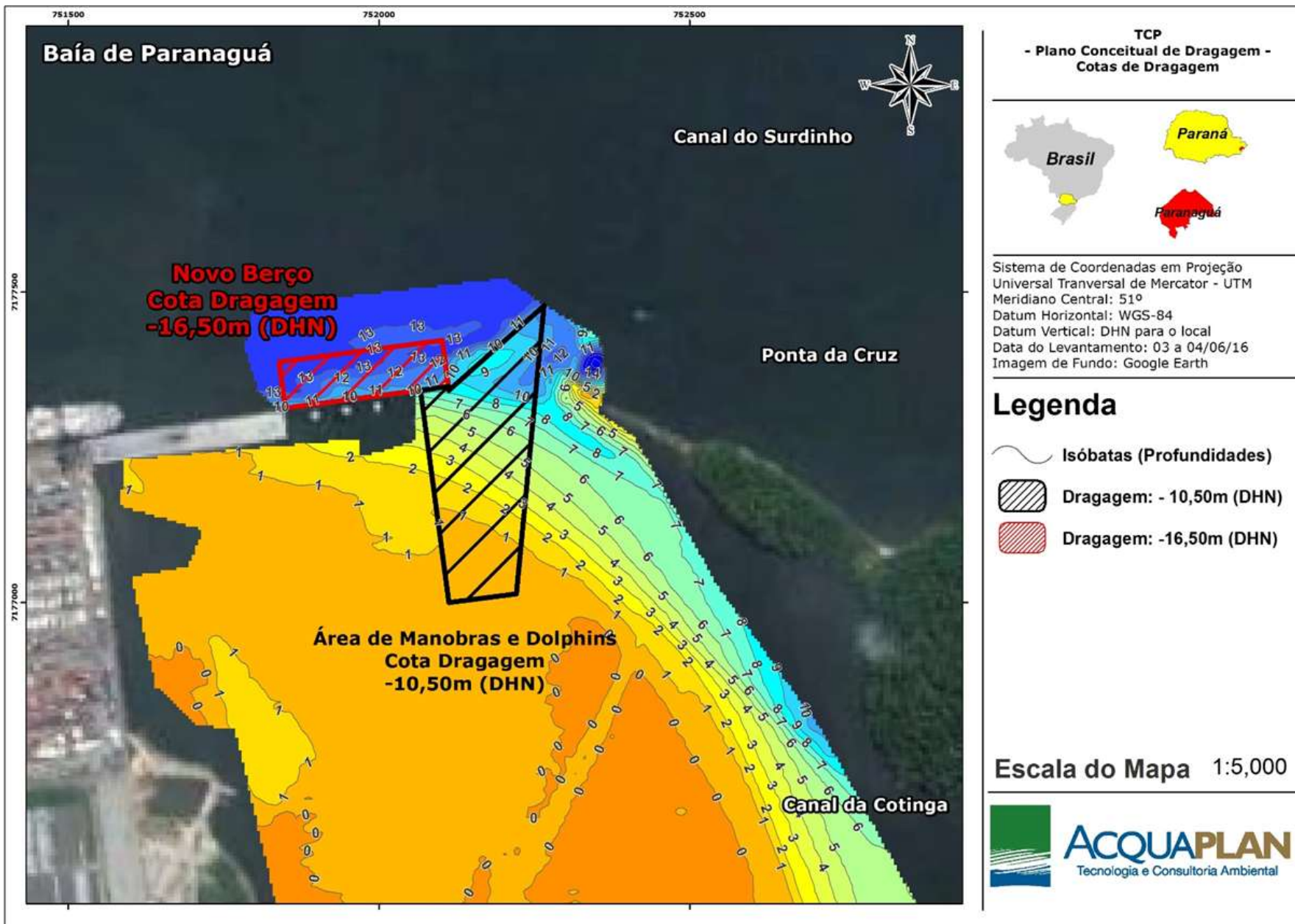


Figura 38. Poligonais de dragagem para as obras de ampliação do TCP.

Mediante a topobatimetria apresentada da área de interesse (Figura 37) e das poligonais de dragagem supracitadas (Figura 38), as áreas efetivas de dragagem são apresentadas na Figura 39, e detalhadas na Figura 40 e na Figura 41.

Para o aprofundamento da poligonal do novo berço de atracação (Figura 40) para a cota de -16,50 metros (DHN) será necessária a intervenção de dragagem em toda a poligonal (em vermelho), em uma área de 0,019 km². Também ocorrerá intervenção na área dos taludes de estabilização da dragagem, representados pelas linhas em verde na Figura 40.

Na poligonal de dragagem sugerida para a implantação da área de manobras e atracação dos novos dolphins do TCP, representada na Figura 41, com área total de 0,059 km², será necessária a intervenção em aproximadamente 95% da poligonal (0,056 km²), representado em vermelho.

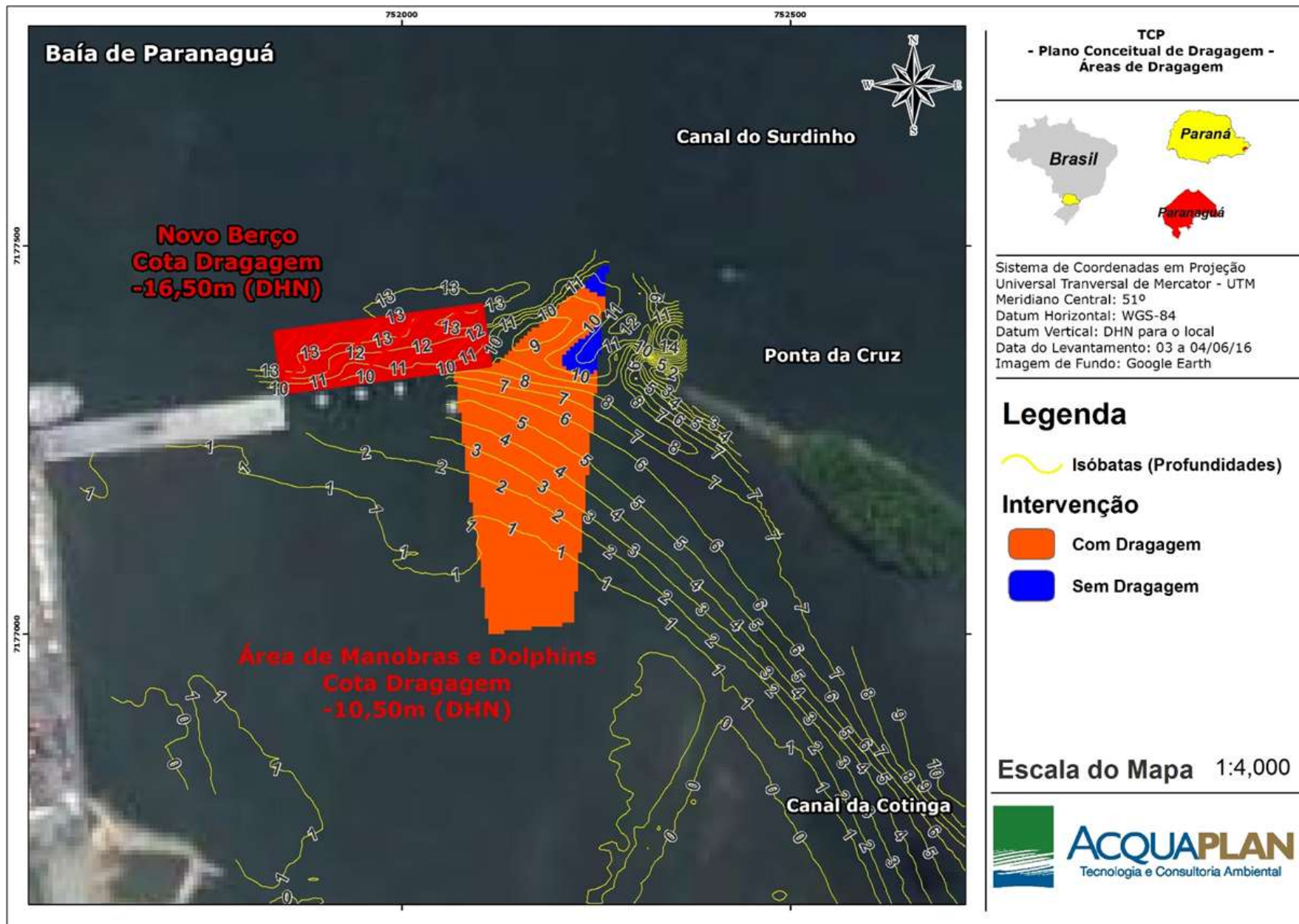


Figura 39. Áreas efetivas de dragagem para as obras de ampliação do TCP.

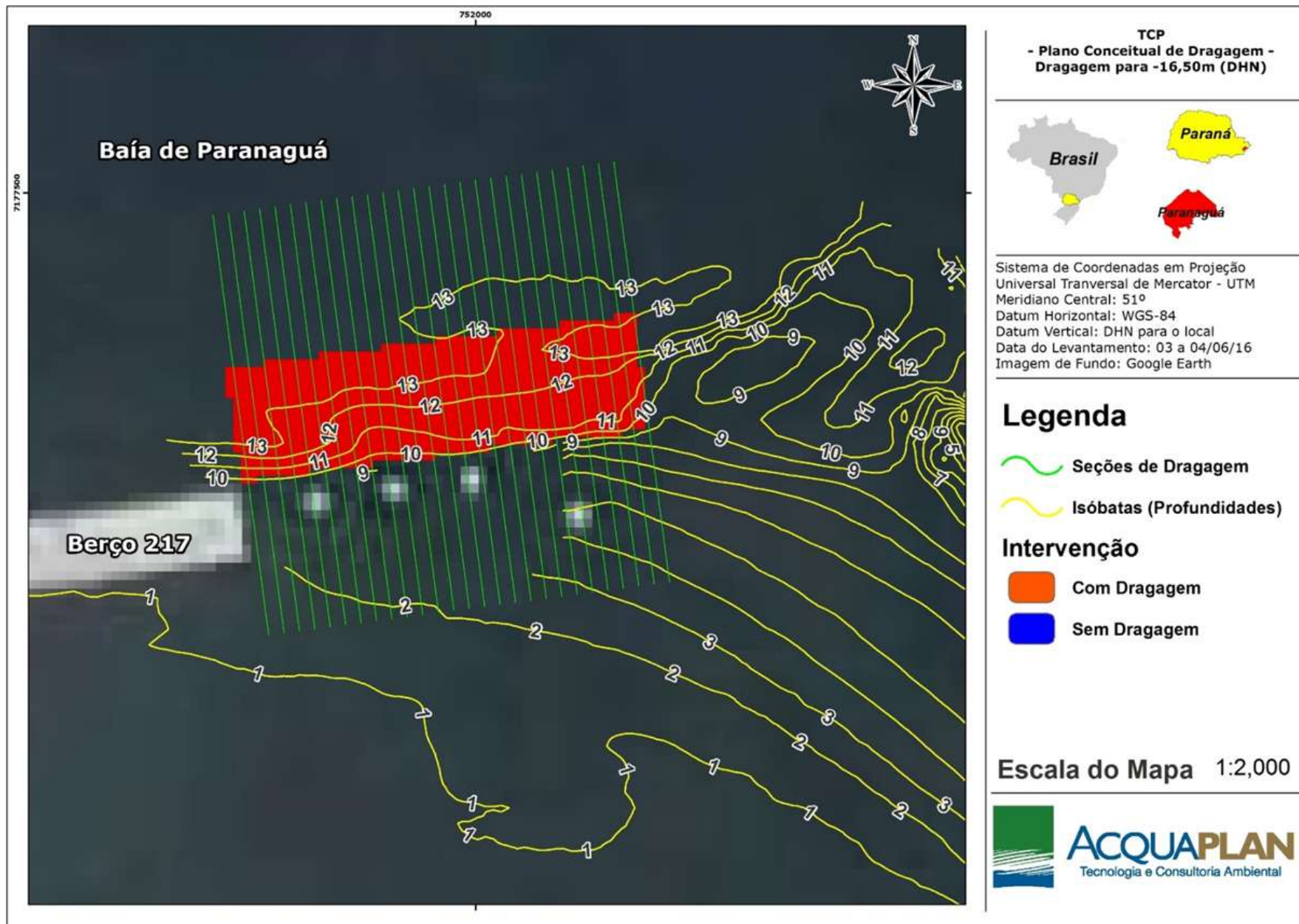


Figura 40. Área efetiva de dragagem para a área de atracação do novo berço do TCP.

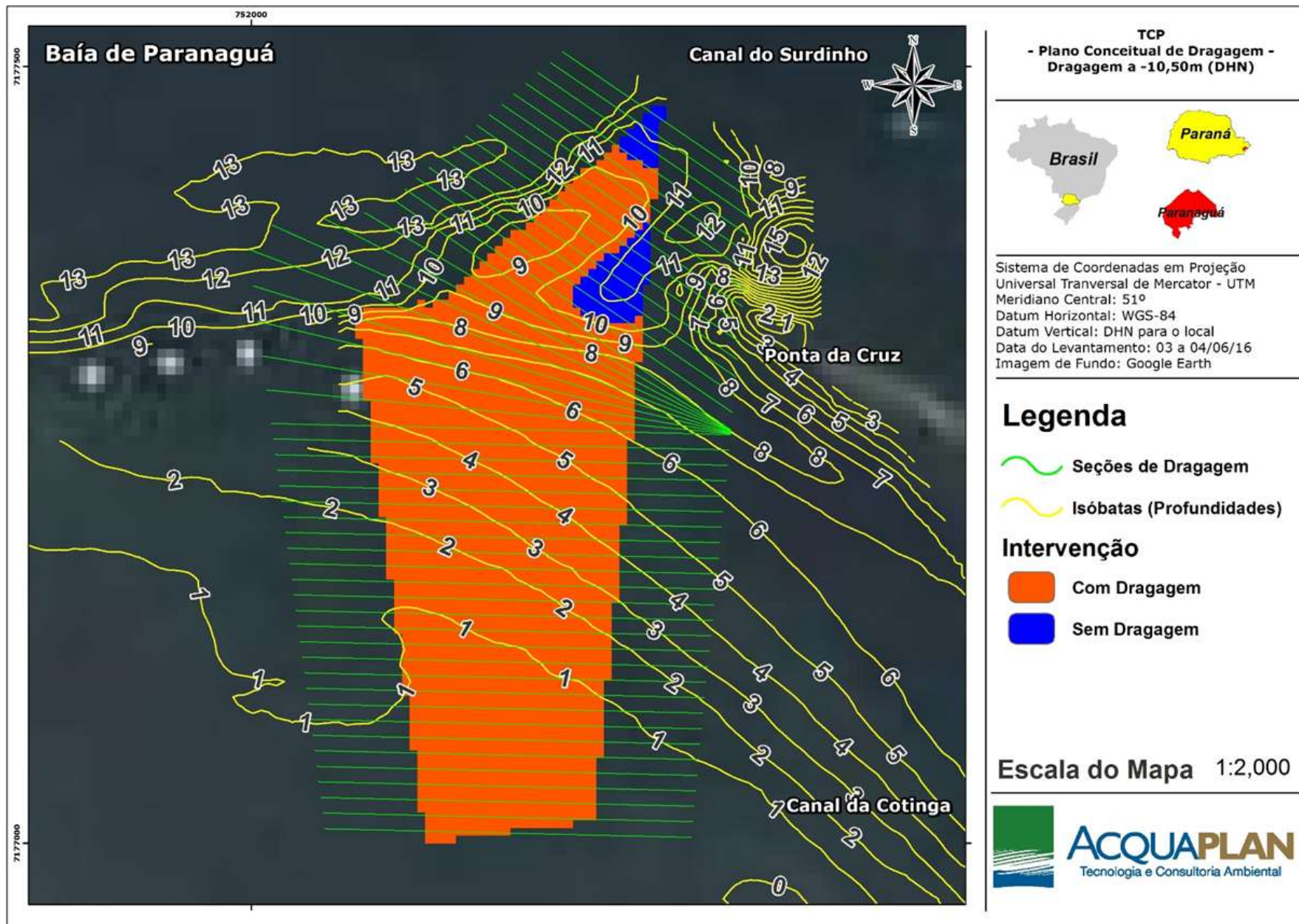


Figura 41. Área efetiva de dragagem para a área de atracação e manobras dos novos dolphins do TCP.

Mediante a determinação das áreas efetivas de dragagem apresentadas (Figura 39, Figura 40 e Figura 41), são descritas na Tabela 4 as estimativas de volume de dragagem para complementação das obras expansão do TCP. Foi adotada a tolerância vertical de dragagem de 0,50 metros. Para o cálculo dos volumes foi utilizado o programa *Hypack*, consagrado no ramo da engenharia costeira.

Tabela 4. Estimativas de volume de dragagem para as poligonais de dragagem pré-determinadas pelo empreendedor.

Poligonal	Talude V:H	Cota Dragagem (DHN)	Volume Cota (m ³)	Volume Tolerância (m ³)	Volume Total (m ³)
Dolphins	1:6	-10,50m	480.865	44.174	525.039
Berço	1:6	-16,50m	181.679	23.520	205.199
	Total		662.544	67.694	730.238

O volume estimado de material a ser removido para as obras de expansão do TCP, até as cotas de dragagem, é de seiscentos e sessenta e dois mil, quinhentos e quarenta e quatro metros cúbicos (662.544 m³). O volume de material estimado na tolerância vertical de 0,50 metros é de sessenta e sete mil, seiscentos e noventa e quatro metros cúbicos (67.694 m³). Portanto, o volume total estimado de material a ser removido é de **setecentos e trinta mil, duzentos e trinta e oito metros cúbicos (730.238 m³)**.

É proposta a deposição do material dragado na área ACE-20 (Figura 42), com coordenadas de seu ponto central descritas na Tabela 5, e área de 10,83 km².

Tabela 4. Coordenadas geográficas do ponto central do Bota-Fora ACE-20. Datum WGS 84, Projeção UTM, Zona 22J.

X (Leste)	Y (Norte)
787765 m	7158120 m

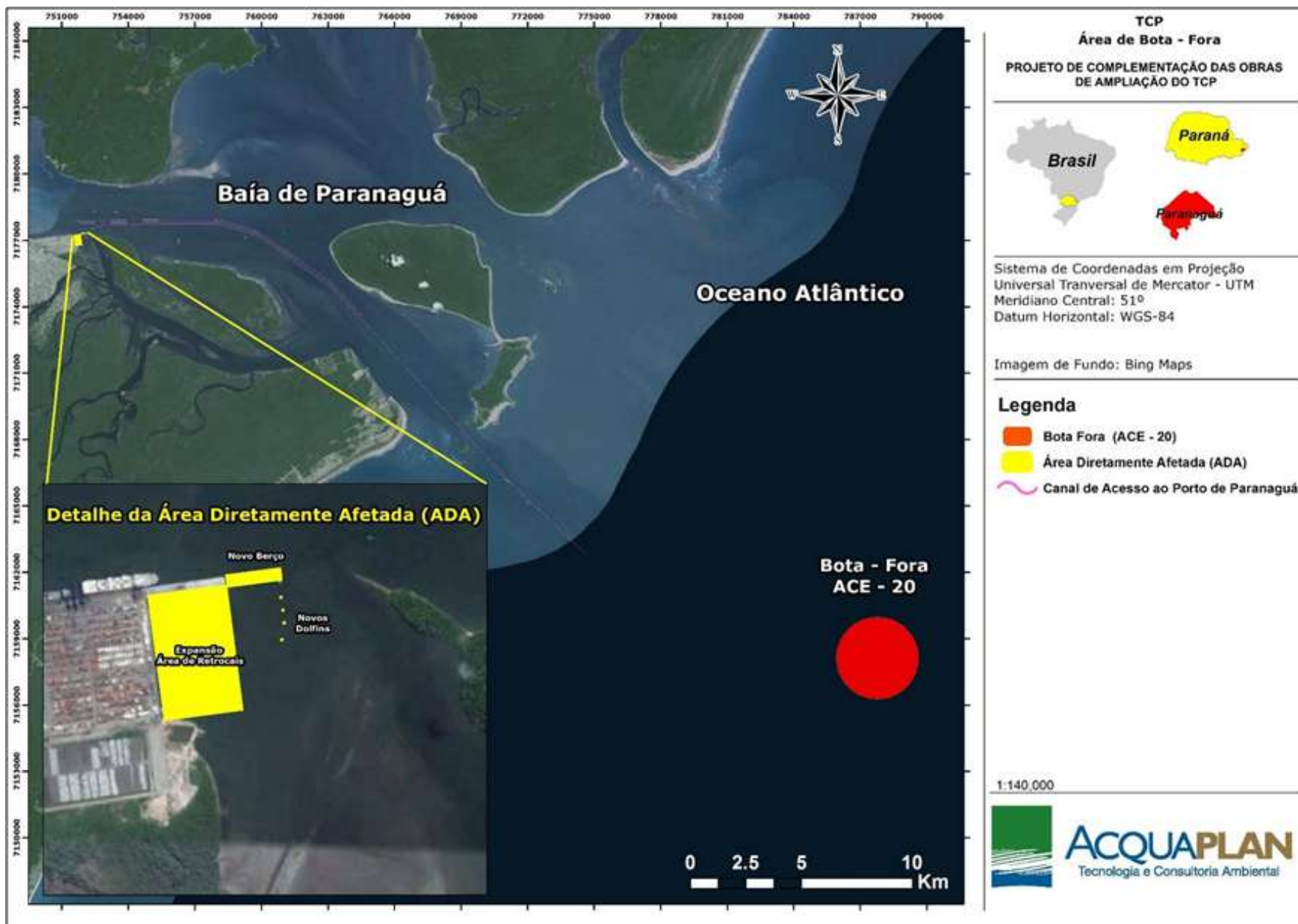


Figura 42. Localização da área de bota-fora do material a ser dragado para as obras de ampliação do TCP

4.2. Implantação do Empreendimento

4.2.1. Canteiro de Obras e Infraestrutura de Apoio

Canteiro de obras, segundo a NBR - 12.284, é definido como "**conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência**". A NR-18 (Norma Regulamentadora Nº 18) define canteiro de obras como "**área de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra**".

É o local em que se dá a produção das obras de construção e, como tal, exige análise prévia e criteriosa de sua implantação, à luz dos conceitos de qualidade, produtividade e segurança. O canteiro de obras está composto das seguintes edificações: administração, refeitório, ambulatório, vestiário, central de resíduos, estacionamento para caminhão comboio, laboratório de concreto, almoxarifado, carpintaria, topografia, central misturadora de concreto com casa de comando, rampa de limpeza e carregamento de caminhões betoneiras, áreas para montagem de armaduras, preparo para pré-moldados, cortes e dobras de armaduras e bases de roleta para soldagem, baias para agregados, área para carga e descarga e estruturas de apoio (Figura 43).



Figura 43. Canteiro de Obras previsto para as obras de ampliação do TCP.

O canteiro de obras do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP será o mesmo utilizado nas obras de ampliação do cais leste, que aumentou as áreas de atracação do terminal em 315 m de comprimento por 40,75 m de largura, autorizada pela Licença de Instalação retificada – LI Nº 863/2012. Assim, toda a infraestrutura do então canteiro de obras, ainda operativo, poderá ser reaproveitada no intuito de minimizar os impactos de instalação decorrentes de um novo canteiro de obras. Este reaproveitamento é justificado, pois se trata de um espaço apropriado para o fluxo de materiais e trabalhadores, além de não possuir restrições ambientais que impeçam a sua utilização para esta finalidade. É importante considerar que o canteiro de obras foi adequado conforme recomendações indicadas no Parecer Nº 12/2012 – COPAH/CGTMO/DLIC/IBAMA, quando do licenciamento das obras de ampliação do cais leste do TCP.

4.2.1.1. Infraestrutura do Canteiro de Obras

Junto ao acesso deste canteiro, existe ainda uma área de estacionamento para os colaboradores de 200 m² (Figura 44).



Figura 44. Acesso ao canteiro de obras e área de estacionamento para os operários e demais colaboradores.

O canteiros de obras possui uma área administrativa de 375 m² onde estão localizados os escritórios de:

- Segurança e Meio Ambiente;

- Recursos Humanos e Compras;
- Administração e Tesouraria;
- Contabilidade;
- Gerência e Reunião;
- Engenharia/Planejamento;
- Engenharia/Projetos;
- Área Técnica;
- Copa;
- Sanitários.

Estes escritórios encontram-se em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza (Figura 45 e Figura 46).



Figura 45. Imagem da área do setor administrativo do canteiro de obras.



Figura 46. Imagem interna das estruturas de apoio administrativo.

O canteiro de obras possui um Refeitório (Figura 47) com 273 m² e capacidade de atendimento para 120 colaboradores, um Ambulatório com 15 m² e um Vestiário com 150 m².



Figura 47. Foto do Refeitório para atendimento das obras.

Dentre as estruturas operacionais pertencentes ao canteiro de obras o Laboratório de Concreto realizará análises para avaliar o desenvolvimento dos materiais que serão utilizados nas obras civis e estudar sistemas construtivos inovadores através de inúmeros ensaios avaliando as características, durabilidade e desempenho destes materiais

Junto a este Laboratório está localizada a Central Misturadora de Concreto (Usina de Concreto) que possui um sistema fechado que promove a recirculação da água durante a produção de concreto, dotado de piso e mureta em concreto armado impermeável, e recebe todo o material oriundo da limpeza do misturador e dos caminhões-betoneira captados por tanque de acumulação. O resíduo gerado nesta área passa por 02 (duas) caixas decantadoras, sendo que o material decantado (restos de concreto) são incorporados no processo e a água pré-tratada é armazenada em reservatório apropriado para que seja, também, reincorporada neste processo.

A Figura 48 ilustra este tipo de sistema de tratamento que acontece por sifonagem e decantação para tratar as águas provenientes da produção de concreto em canteiros de obra. Em relação às dimensões, o sistema atualmente implantado no TCP possui um tanque de acumulação de 12,0 metros de comprimento e 3,5 metros de largura em média, além de decantadores com 3,0 metros de comprimento e 2,0 metros de largura cada, aproximadamente.



Figura 48. Sistema de tratamento de águas provenientes da produção de concreto.

Para o armazenamento de água foi adotado um tanque com capacidade de aproximadamente 20.000 litros, conforme apresentado pela Figura 49.



Figura 49. Tanque de armazenamento de água a ser reaproveitada na usina de concreto.

Associada à Central Misturadora de Concreto (usina de concreto), existe uma área para o carregamento e limpeza dos caminhões-betoneira, com dimensões de 8,0 m de largura por 10,0 m de comprimento, piso e mureta (perímetro) em concreto armado impermeável, a qual receberá todo o material oriundo das limpezas do misturador e dos caminhões-betoneiras captados por uma caixa de decantação. O material decantado (restos de concreto) deverá ser levado para o depósito já existente para que os resíduos de concreto ("caliça") sejam incorporados na produção de novo concreto. Já a água pré-tratada por este sistema deverá ser armazenada em reservatório apropriado para que também seja reincorporada no processo.

Controles ambientais como pisos impermeáveis e canaletas de contenção também foram adotados no setor onde estão armazenados os aditivos do concreto, na área adjacente à Central Misturadora de Concreto (Usina de concreto).

Localizado em uma área de 103 m², o estacionamento do Caminhão Comboio dentro do canteiro de obras está construído com controles ambientais de canaletas, caixa separadora de água e óleo (Figura 50), piso com revestimento impermeável, com a finalidade de impedir o contato de óleo decorrente de possíveis vazamentos diretamente no solo. No mesmo local onde permanece estacionado o caminhão comboio foi instalada

a Central de Resíduos perigosos. Nesta área também foram instaladas muretas de contenção para possíveis vazamentos de substâncias oleosas (Figura 50).



Figura 50. Imagem da Central de Resíduos Perigosos e Estacionamento do Caminhão Comboio.

A Carpintaria com uma área de 90 m² sendo composta basicamente de bancada(s) de trabalho e serra circular. Neste local são realizados os cortes de madeira e montagem das formas e esquadrias que serão usadas na montagem das estrutura de concreto pré-moldados (Figura 51).



Figura 51. Foto da carpintaria.

As áreas de corte e dobra das armaduras com 87 m² tem como finalidades o dobramento e pré-montagem das armaduras de aço. A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra são feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores (Figura 52). Os locais de estocagem e corte dos vergalhões foram previamente estudados em uma área de 163 m², uma vez que cada barra mede 12,00 m de comprimento (6,00 m dobradas em estoque); estes devem ser apoiados sobre travessas de madeira, ferro ou concreto, a manterem afastados do solo (Figura 53).



Figura 52. Local de corte e dobra de estruturas de ferro.



Figura 53. Área de montagem de armaduras.

A área de preparo de pré-moldados possui 472 m². Estas estruturas quando utilizadas na obra serão construídas no próprio canteiro de obras. A elaboração de uma laje pré-moldada deve obedecer rigorosas condições de controle de qualidade (Figura 54).



Figura 54. Área de preparo de concreto pré moldado.

A água utilizada para a cura do concreto nos pré-moldados é a mesma água reaproveitada na lavagem dos caminhões betoneiras, coletada através de bomba elétrica instalada na borda das caixas decantadoras de água e areia (Figura 55), posicionadas na

rampa de lavação das betoneiras dos caminhões no setor da Usina de Concreto (Figura 56).



Figura 55. Caixas decantadoras de água e areia.



Figura 56. Vista da rampa usada para lavagem de caminhões betoneiras.

Outras estruturas estão localizadas no canteiro de obras, entre as quais o Almojarifado, com área de 84 m², uma Oficina para pequenos reparos, e ainda, uma estrutura de apoio (Figura 57).



Figura 57. Oficina de pequenos reparos.

Existe no canteiro de obras uma Estação de Recalque de Efluente Sanitários. Estes são coletados por rede interna e bombeados até o sistema de tratamento público da CAB –

Águas do Paraná, autarquia municipal que realiza a coleta e tratamento de efluentes (Figura 58).



Figura 58. Estação de recalque.

O Canteiro de Obras apresenta um sistema natural de drenagem por gravidade. Uma vez que esta área é em grande parte não pavimentada e revestida com material permeável, não foi previsto um ponto de geração de efluente líquido a partir de sistema de drenagem artificial ou caixa desarenadora.

Devido à previsão da constante circulação de veículos pesados e do intenso movimento de máquinas e equipamentos na obra, será realizada diariamente, em dias de clima seco, a umidificação das vias (Figura 59B) no interior do canteiro de obras. Tal procedimento é feito por meio de aspersão de água (espalhamento) direta com caminhão-pipa (Figura 59A) ou através da mangueira conectada à caixa d'água (Figura 59D) no setor do pré-moldado, sendo a mesma água já utilizada na lavagem dos caminhões betoneiras (Figura 59C). A umidificação das vias é realizada como medida mitigadora para o levantamento de poeira, melhorando assim a qualidade do ar ambiente no canteiro de obras e no seu entorno.



Figura 59. A) Caminhão Pipa; B) Via Interna do Canteiro de Obras; C) Rampa de lavagem do Caminhão Betoneira; e D) Caixa D' Água.

4.2.2. Insumos e Utilidades

Para os insumos que serão utilizados para as obras civis, foram identificadas 2 (duas) jazidas no Município de Paranaguá:

- **Areal das Ilhas Ltda** – CNPJ – 01.205.801/0001-56
LO- 13310 –IAP – Validade – 01/07/2016
Endereço: Rua Flamboyants, 401 – Bairro Sambaqui- Paranaguá – PR
Atividade Específica : Exploração e Beneficiamento de Areia e Saibro
- **Construtora Serra da Prata Ltda** – CNPJ – 82.083.270/0001-78
LO- nº 21400 – IAP – Validade – 28/04/2016
Endereço : Estradas das Colonias, 1000 – Bairro Ribeirão – Paranaguá – PR
Atividade Específica : Extração e Beneficiamento de Migmatito.

4.2.2.1. Água

Com relação ao consumo de água, o TCP é abastecido pelo sistema de abastecimento municipal CAB Águas de Paranaguá.

4.2.2.2. Energia Elétrica

Com relação ao consumo de energia, o TCP é abastecido pela COPEL – Companhia Paranaense de Energia.

4.2.3. Acessos e Rotas

4.2.3.1. Acesso Marítimo

O acesso marítimo ao TCP poderá ser realizado através da infraestrutura estabelecida para o mesmo, representado pelos canais de acesso, bacias de manobra, áreas de fundeio e áreas de acostagem e atracação junto aos berços. Este sistema aquaviário é composto por um canal de acesso (canal de navegação) subdividido em trechos (Figura 60), conforme a Tabela 5. Estes acessos também são compartilhados pelo Porto de Paranaguá e pelo Porto de Antonina.

Tabela 5. Características dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, e dos Portos de Paranaguá e Antonina.

Área	Extensão (m)	Largura (m)	Profundidade Operacional (m DHN)
Alfa	8.365	200	15,00
Bravo 1	6.075	150	13,50
Bravo 2	14.470	150	13,00
Charlie 1	3.000	500/600	12,00
Charlie 2	3.000	50	
Charlie 3	2.470	150/340	12,00
Delta 1	12.930	110	9,50
Delta 2	620	340	9,50
Eco	2.040	70	6,00

Fonte: APPA (2010).

O canal de acesso tem início no trecho denominado *Alfa* com uma profundidade operacional de 15 m DHN, largura de 200 m e 8,365 Km de comprimento. Os trechos *Bravo 1* e *Bravo 2* dão continuidade ao canal de acesso com uma largura de 150 m, extensão total de 20,545 Km, e calado de 13,5 e 13,0 m, respectivamente.

A área de manobra (bacia de evolução) denominada *Charlie 1* está disposta na região em frente ao cais de atracação do Porto de Paranaguá e do TCP, com largura variando entre 500 e 600 m e 3.000 m de extensão e profundidade de manutenção de projeto de 12 m DHN.

A área de atracação dos berços do cais público do Porto de Paranaguá, juntamente com o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, é denominada *Charlie 2*, enquanto as áreas do píer de inflamáveis, de graneis líquidos e de fertilizantes (Terminal da Fospar) é denominada *Charlie 3*.

O trecho *Delta 1*, que conta com 12.930 m de comprimento, 110 m de largura e profundidade de operação de 9,5 m DHN está situado em uma região abrigada do trecho que compreende o canal de acesso ao Porto de Antonina. Esta área permite a conexão entre os canais mais profundos que chegam até a área do Porto de Paranaguá e a bacia de evolução do Terminal da Ponta do Félix, em Antonina.

Compreende a bacia de evolução do Terminal da Ponta do Félix o trecho *Delta 2*, com cerca de 620 m de extensão, 340 m de largura e profundidade de operação de 6,0 m DHN.

A área denominada *Eco* consiste no canal de navegação entre o Terminal da Ponta do Félix e o Porto Barão de Teffé (Porto de Antonina), em Antonina, interligando estas duas estruturas portuárias. Possui cerca de 2.000 m de extensão, largura de 70 m e profundidade de operação de 6,0 m DHN.

Toda a extensão do canal de acesso do Porto Organizado de Paranaguá, incluindo o Terminal de Contêineres de Paranaguá, incluindo todos os trechos, apresenta-se balizado por boias luminosas, posicionadas à direita e à esquerda do canal, conforme apresentado na Carta Náutica nº 1820-01, expedida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil (Figura 61).

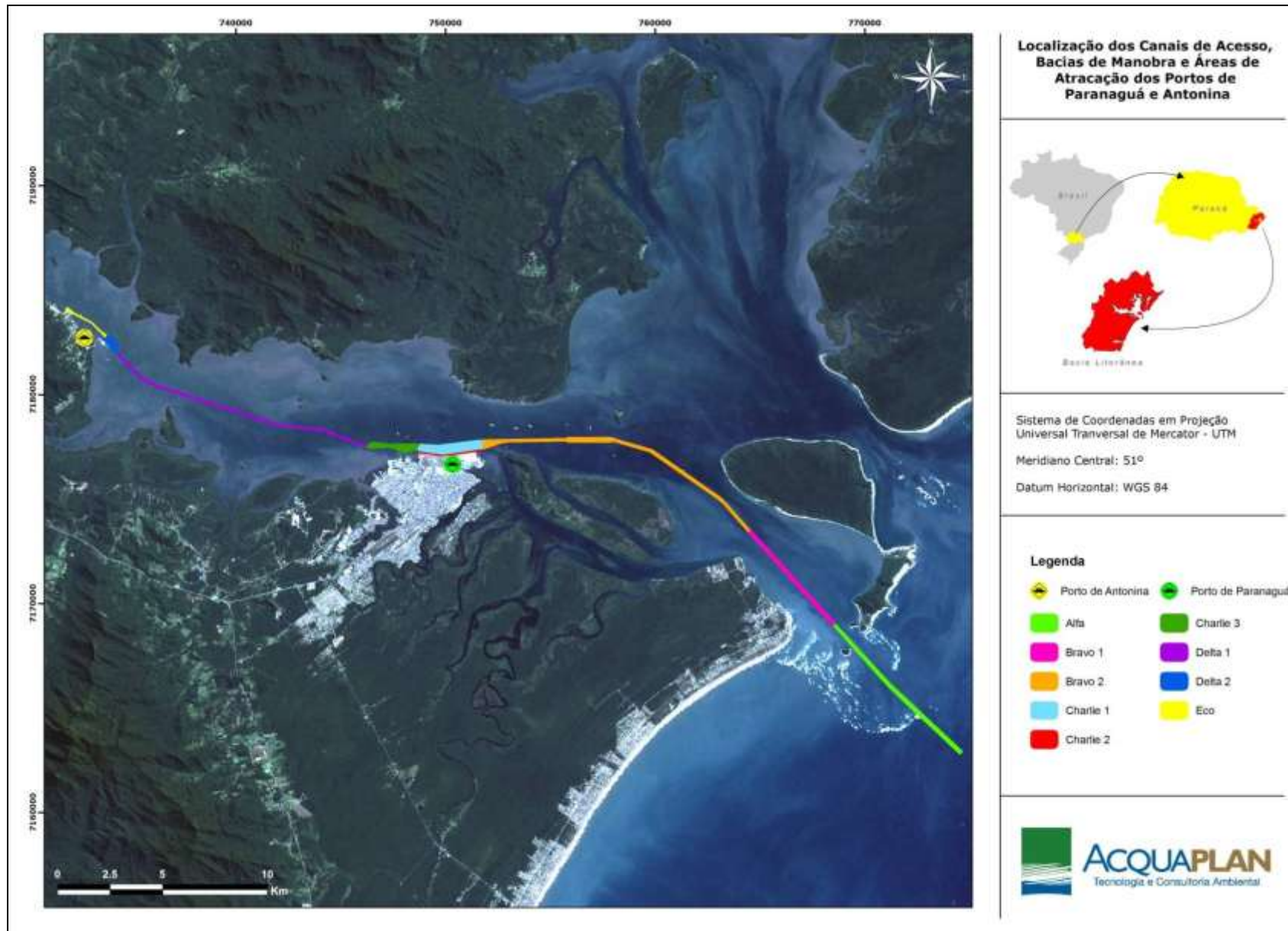


Figura 60. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP e, dos portos de Paranaguá e de Antonina.

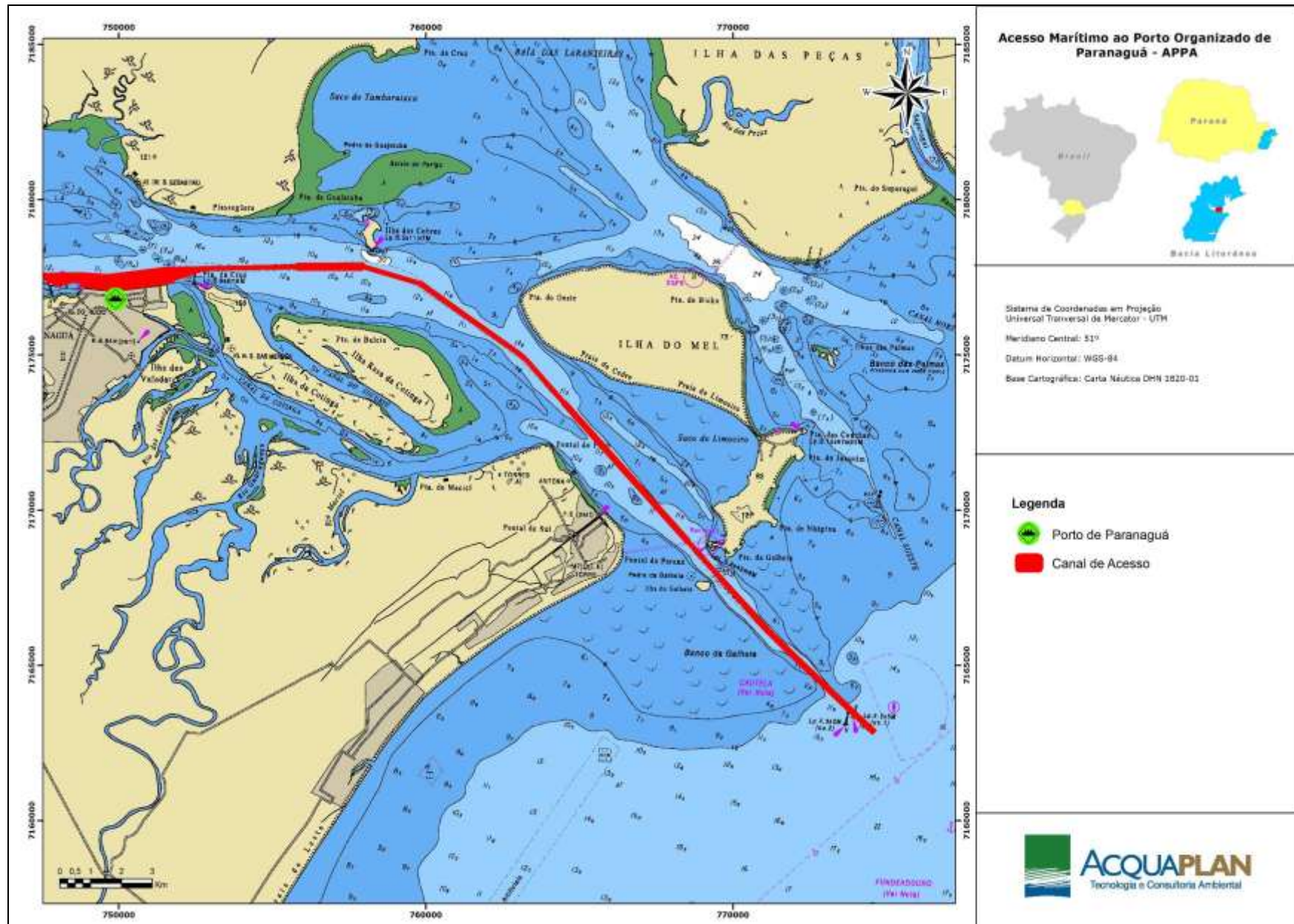


Figura 61. Acesso marítimo ao Porto de Paranaguá na carta náutica DHN 1820-01.

4.2.3.2. Acessos Terrestres

O principal acesso terrestre ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP é feito pela rodovia federal BR-277, que liga Curitiba a Paranaguá e conectando a BR-116 pelas rodovias PR-408, PR-411 e PR-410. A BR-277 atualmente é concessionada e apresenta boas condições estruturais e de tráfego. Os problemas relacionados ao tráfego e ao sistema viário associado ao TCP estão localizados na convergência com a área portuária, quando o acesso tangencia a área urbana mais central, mas ainda assim cruza áreas de adensamento populacional de Paranaguá.

4.2.3.2.1. Medidas para otimização do fluxo viário durante execução da Complementação das Obras de Ampliação do TCP

Com vistas a garantir o fluxo viário durante a execução da Complementação das Obras de Ampliação do TCP estabeleceram-se algumas medidas e atividades para os quais o construtor e o empreendedor estarão atentos, a saber:

- Orientação do fluxo através de rotas alternativas de acesso;
- Planejamento/agendamento prévio do fluxo de veículos em horários de menor movimento;
- Utilização de pessoal de rua para orientação do tráfego;
- Treinamento de integração com as empresas prestadoras de serviços, no qual o tópico “Acesso Viário” será considerado, explicando-se a rota-padrão a ser adotada, o funcionamento do sistema de agendamento, as sanções relativas ao descumprimento das diretrizes estabelecidas e demais aspectos afetos ao plano.

Além das medidas que deverão ser adotadas a fim de minimizar o impacto sobre o fluxo viário na cidade de Paranaguá, procedeu-se o estudo dos itinerários previstos para obra, com o objetivo de estabelecer rotas alternativas no interior da cidade, sendo estabelecidas duas rotas para o deslocamento na cidade de Paranaguá para o acesso ao TCP (Acessos 1 e Cegonha) e, três rotas alternativas para o deslocamento dentro do terminal (Acessos 2A, 2B e 2C). As rotas definidas podem ser observadas na Figura 62.

Salienta-se que a princípio, os serviços de engenharia serão executados no expediente convencional, ou seja, de segunda-feira a sábado, das 7:00 às 18:00h, sendo que durante os trabalhos será buscada compatibilização entre as atividades de obra e as demais atividades do TCP, inclusive no que se refere à carga e descarga de contêineres e fluxo de veículos e equipamentos.

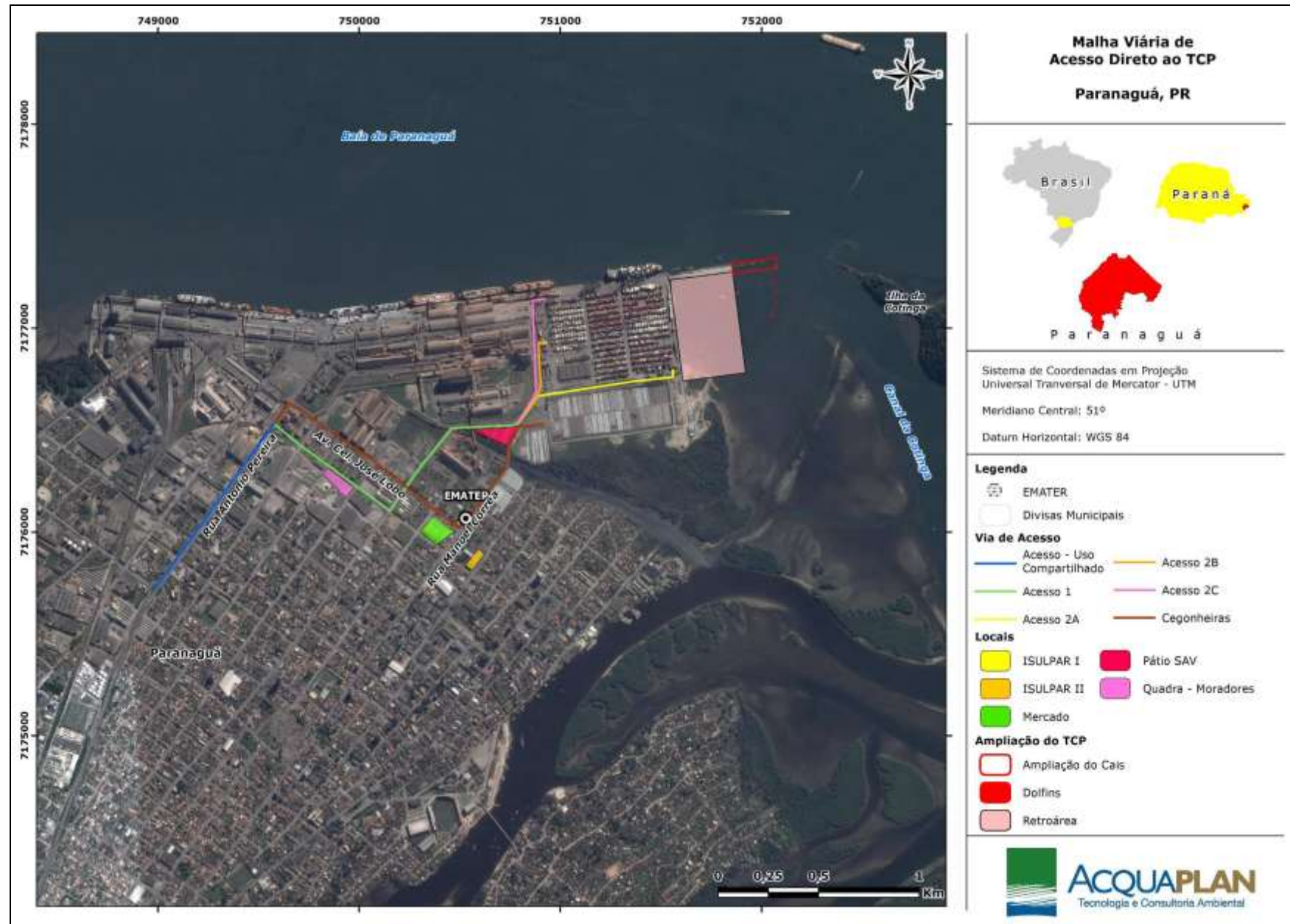


Figura 62. Rotas de acesso direto ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, PR.

4.2.3.2.2. Identificação dos tipos de veículos (equipamentos), quantidades e frequência, ao longo do período de execução da ampliação do TCP

Durante a obra pretendida de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, deverão ser mobilizados e desmobilizados equipamentos para a execução dos serviços referente à obra do terminal. Abaixo estão descritos os quais os equipamentos que deverão ser empregados, juntamente com o número aplicado para a obra.

A-) Equipamentos que dependem de outro para seu transporte:

Quantidade de Equipamentos a ser utilizada	Equipamentos
04	Escavadeiras Hidráulicas
04	Pás carregadeiras de pneus
02	Tratadores de esteiras
02	Rolos compactadores
01	Motoniveladora
01	Usina de concreto

B-) Equipamentos autopropelidos

Quantidade de Equipamentos a ser utilizada	Equipamentos
02	Caminhões Pipa
02	Caminhões Betoneira
01	Caminhão Comboio
01	Caminhão Abastecedor
25	Caminhões Caçamba
01	Caminhão Munck
02	Dragas

Foi previsto que os equipamentos supramencionados, no geral, circularão apenas internamente ao canteiro de obras. Assim, apenas os veículos transportadores de insumos (cimento, areia, combustível, etc.) precisarão fazer uso das vias externas ao canteiro, resultando em uma estimativa de incremento no fluxo viário de cerca de 30 veículos/dia, resultando cerca de 0,5 ciclos / hora.

4.2.3.3. Acessos Ferroviários

A atual malha ferroviária que liga o Terminal de Contêineres de Paranaguá é administrada e operada pela Concessionária ALL – América Latina Logística, formando o segmento ferroviário do “Corredor do Paraná / Santa Catarina”, numa extensão de cerca de 2.200 km, transportando, principalmente, granéis agrícolas, fertilizantes e combustíveis (Figura 63).

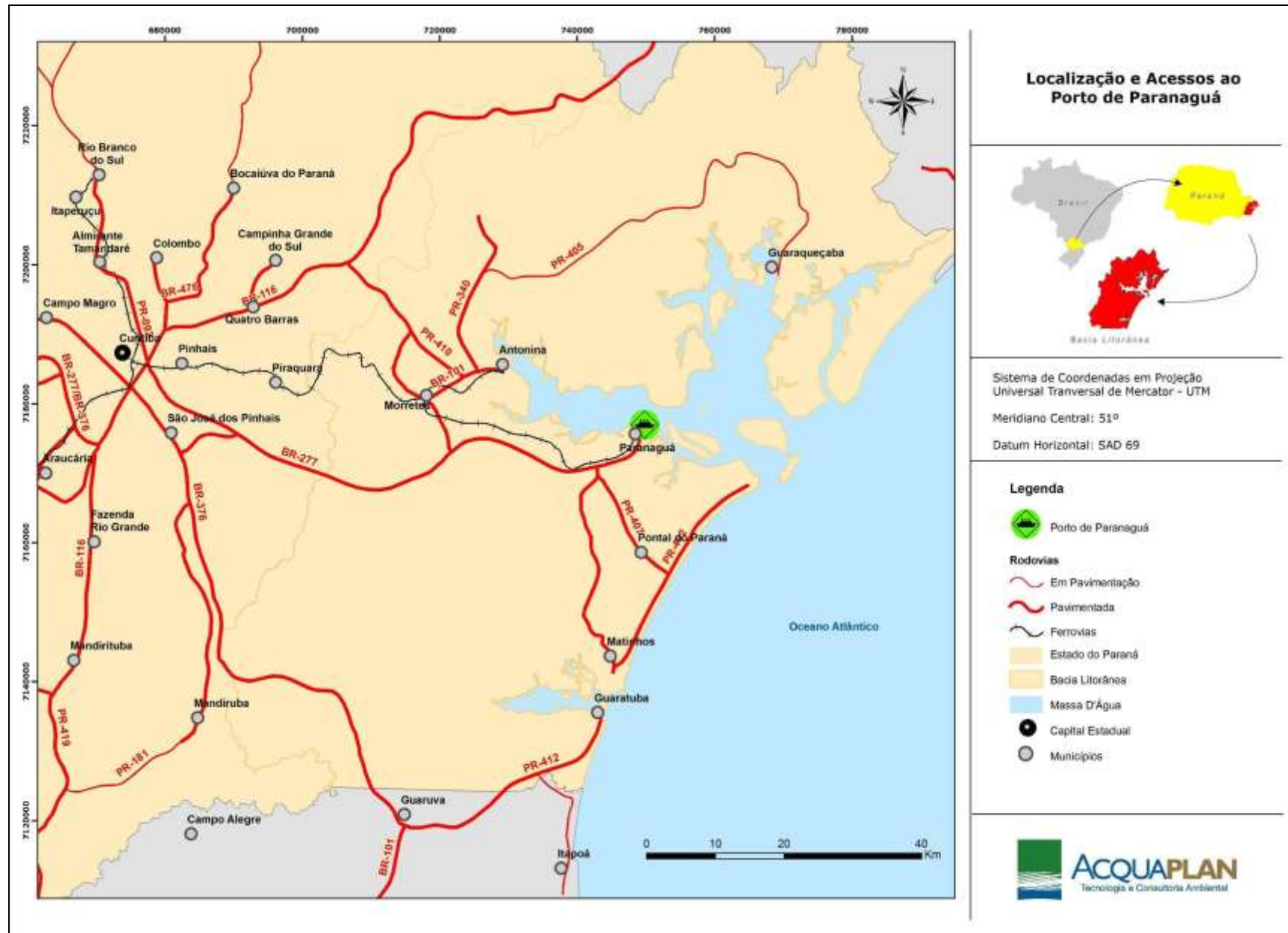


Figura 63. Mapa geral dos acessos rodoviários e ferroviários ao Município de Paranaguá, PR.

4.2.4. Mão de Obra

A mão de obra prevista para a realização das obras de ampliação é de 160 colaboradores, em média, prevendo-se um pico de mão de obra de 246 colaboradores, sendo estes, distribuídos de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6. Caracterização e quantificação da mão de obra necessária para a ampliação do TCP.

Cargo/Setor	Média - Nº de colaboradores	Grau de escolaridade
Engenheiro	06	Superior
Administrativo, segurança, controle e topografia	17	Médio (técnico)
Pedreiros, carpinteiros, armadores e serventes	85	Ensino Médio/Fundamental
Motorista, vigia, auxiliar de topografia, operador e apontador	52	Ensino Médio/Fundamental

Ressalta-se que em diferentes momentos da obra, serão necessárias quantidades diferentes de profissionais, devido às demandas da obra, assim, buscou-se estimar o número de colaboradores necessários durante cada mês para a Complementação das Obras de Ampliação do TCP que está descrita na Tabela 7.

Tabela 7. Cronograma de alocação da mão de obra (contratações e desmobilizações).

Cargo	Meses																								MÉDIA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Engenheiro	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	3	3	6	
Administrativo, segurança, controle e topografia	4	10	15	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	15	12	12	10	10	17
Pedreiro, carpinteiro, armador e servente	30	60	110	120	120	120	120	120	120	100	100	100	100	100	90	90	90	70	70	60	60	40	40	20	85	
Motorista, vigia, auxiliar de topografia, operador e apontador	10	40	80	80	80	100	100	80	70	50	50	50	50	50	40	40	40	40	40	40	40	40	20	20	52	
TOTAL	47	115	211	224	226	246	246	226	216	176	176	176	176	176	156	156	156	134	134	121	118	97	73	53	160	

4.2.5. Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos previstos de serem gerados no canteiros de obras e nas estruturas de apoio do Projeto de Complementação da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP devem ser monitorados e geridos de forma a minimizar os impactos ambientais causados.

A água é um material fundamental nos processos de higiene e limpeza das obras na construção civil. Portanto, além das questões econômicas, destacam-se os benefícios ambientais decorrentes da boa prática da eficiente gestão de efluentes nas obras de construção civil, como as que serão aplicadas nas obras do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

De maneira geral, as fontes geradoras de efluentes sanitários em canteiros de obras são mais frequentemente os banheiros, refeitórios e vestiários. Já a fonte mais comum de efluente contaminado é a área de lavagem e lubrificação de equipamentos.

Dada as características do canteiro de obras que será utilizado nas obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, a geração dos efluentes se concentra nos sanitários e refeitório. Destaca-se de que não está previsto qualquer tipo de alojamento, o que diminui consideravelmente o volume de água consumido e também o volume de efluentes gerados na fase de implantação da obra.

Quanto à geração de efluentes dos processos construtivos, com destaque para aqueles provenientes da área da lavagem de caminhões betoneiras, os controles instalados compreendem sistemas fechados, sem geração de efluentes, visto que não serão lançados nem coletados por redes de drenagem pluvial.

A Figura 64 abaixo apresenta o *layout* do canteiro de obras destacando os pontos de geração de esgoto sanitário.



Figura 64. Layout do canteiro de obras destacando os pontos de geração de esgoto sanitário.

Com relação aos efluentes líquidos sanitários gerados na obra, conforme apresentado acima, os mesmos são gerados nos seguintes setores:

- Setor Administrativo;
- Refeitório;
- Ambulatório; e,
- Vestiário.

O sistema de condução de esgotos sanitários que atende ao Canteiro de Obras é constituído por uma rede de coleta por gravidade e por uma Estação Elevatória (EE) que, por recalque, conduz para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) da concessionária municipal CAB Águas de Paranaguá.

Os efluentes líquidos originados nas pias do refeitório serão direcionados previamente para uma caixa retentora de gordura, antes de serem encaminhados ao sistema de coleta e tratamento de efluentes domésticos, sob responsabilidade da CAB Águas de Paranaguá (Figura 65).



Figura 65. Caixas retentoras de gordura para onde são direcionados efluentes do refeitório.

No que concerne aos efluentes produzidos em oficinas de manutenção, é importante ressaltar que o canteiro de obras não possui oficina no local. No *layout* atual do canteiro de obras não foi designada área específica para a manutenção de máquinas, sendo estas atividades executadas fora do canteiro.

A Usina de Concreto instalada no canteiro de obras possui um sistema fechado que promoverá a recirculação da água durante a produção de concreto e também durante a lavagem das betoneiras.

Segundo Pessarello (2008), para a confecção de um metro cúbico de concreto se gasta em média de 160 a 200 litros de água, sendo que este dado referencial demonstra a importância deste sistema que será usado no canteiro de obras.

A água pré-tratada por esse sistema será armazenada em reservatório apropriado para que seja reincorporada no processo (Figura 66).



Figura 66. Tanque que será utilizado no canteiro de obras do TCP para armazenamento de água a ser reaproveitada na usina de concreto.

A Figura 67 ilustra este tipo de sistema de tratamento que acontece por sifonagem e decantação para tratar as águas provenientes da produção de concreto em canteiros de obra. Em relação às dimensões, o sistema implantado no Canteiro de Obras possui um tanque de acumulação de 12,0 metros de comprimento e 3,5 metros de largura em média, além de decantadores com 3,0 metros de comprimento e 2,0 metros de largura cada, aproximadamente.



Figura 67. Caixas separadoras instaladas no sistema da usina de concreto.

Além do dispositivo de pré-tratamento e recuperação de água, para a manutenção e limpeza dos equipamentos, como também o uso desta água para umidificação das vias do canteiro, as soluções técnicas e gerenciais conhecidas, no intuito de se reduzir os impactos, serão empregadas através do desenvolvimento de rotinas contendo boas práticas, conforme segue:

- Assegurar manutenções das máquinas, veículos e equipamentos;
- Mantê-los limpos e limpá-los imediatamente após o uso; dar preferência ao uso de sistemas de limpeza que utilizem água sob pressão ou outros sistemas que evitem a necessidade de utilizar produtos perigosos, como solventes, por exemplo;
- Garantir que quem utiliza ou opera os equipamentos, ferramentas, máquinas ou veículos tem pleno conhecimento do seu funcionamento; e,
- Não realizar troca de óleo de veículos no canteiro de obras; no caso da necessidade de abastecimento de veículos no canteiro, prever área específica com o piso adequado.

Sendo assim, destaca-se mais uma vez que os controles instalados no canteiro de obras do projeto de ampliação do TCP são sistemas fechados, sem geração de efluentes, visto que não serão lançados nem coletados por redes de drenagem pluvial.

4.2.6. Resíduos Sólidos

As atividades de construção civil resultam na geração de volumes expressivos de resíduos sólidos. Visando à minimização dos impactos decorrentes do Projeto de Complementação da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá em sua área de influência e o atendimento à legislação, serão implementadas medidas de gerenciamento de resíduos sólidos.

O gerenciamento de resíduos da construção civil e de resíduos gerados nas unidades administrativas do canteiro atenderá ao disposto na Lei Nº 12.305 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), de 02 de agosto de 2010, e sua regulamentação dada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, além das disposições da Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002, que trata da gestão de resíduos sólidos de construção civil, e também, a Norma ABNT NBR 10004:2004 (Classe I, IIA e IIB).

Os resíduos gerados num canteiro de obras são extremamente heterogêneos, compostos basicamente por:

- Concretos, argamassas e rochas que, a princípio, apresentam alto potencial de reciclagem;
- Materiais cerâmicos, como blocos, tijolos e lajotas, que também apresentam alto potencial reciclável sem necessidade de técnicas sofisticadas de beneficiamento;
- Solos, areia e argila, materiais facilmente separados dos outros por peneiramento;
- Asfalto, material com alto potencial de reciclagem em obras viárias;
- Metais ferrosos, reutilizável na obra ou podendo ser encaminhado à reciclagem;
- Madeiras, material com várias utilizações, mas o agravante é que, se impermeabilizadas ou pintadas são consideradas resíduos industriais perigosos, em decorrência do risco de contaminação;
- Outros materiais como papel, papelão, plásticos, borracha etc – passíveis de serem reciclados.

4.2.6.1. Definição e princípios dos resíduos da construção civil

Definição: resíduos da construção civil e demolição são os provenientes da construção, demolição, reformas, reparos e da preparação e escavação do solo, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Princípios: priorizar a não-geração de resíduos e proibir a disposição final em locais inadequados, como aterros sanitários, em bota-foras, lotes vagos, corpos d'água, encostas e áreas protegidas por lei.

4.2.6.2. Gestão de resíduos da construção civil

A deposição de resíduos sólidos que serão gerados durante a fase de instalação do Projeto de Expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP pode gerar impactos que podem implicar na contaminação da baía de Paranaguá. Ainda, pode alterar consideravelmente o aspecto estético da região, além de poder ameaçar algumas das espécies aquáticas e terrestres existentes no local. Neste contexto, torna-se de fundamental importância a operacionalização de um programa de gerenciamento de resíduos da construção civil.

Em referência à Resolução CONAMA Nº 307/2002, os resíduos de construção civil são classificados em:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem.

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto.

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Para as obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, a experiência adquirida pela ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. no acompanhamento do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do PBA da ampliação do cais leste, desde a sua fase de instalação em 2012, até os dias atuais com gestão na fase de operação do TCP, será de extrema importância, já que o PGRS que será aplicado para a esta expansão possui características muito similares com as ações até aqui desenvolvidas.

A Figura 68 abaixo mostra no *layout* do canteiro de obras e estruturas de apoio, os locais onde serão gerados os resíduos sólidos do projeto de ampliação do TCP.



Figura 68. Layout do Canteiro de Obras a ser utilizado no Projeto de Ampliação e mapeamento dos pontos de geração de resíduos sólidos.

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos pode reduzir significativamente os impactos ao ambiente e à saúde, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária.

Os resíduos sólidos serão classificados conforme Resolução CONAMA Nº 307/02 e ABNT NBR 10.004. Os locais dentro do canteiro de obras onde são gerados, assim como a classificação destes resíduos, estão descritos abaixo:

Refeitório:

- Resíduos Classe B, Resolução CONAMA Nº 307/02
- Resíduos Classe IIA, ABNT NBR 10.004

Área Administrativa:

- Resíduos Classe B, Resolução CONAMA Nº 307/02
- Resíduos Classe C, Resolução CONAMA Nº 307/02
- Resíduos Classe IIA, ABNT NBR 10.004

Ambulatório:

- Resíduos Classe I, ABNT NBR 10.004

Vestiário:

- Resíduos Classe IIA, ABNT NBR 10.004

Central de Resíduos:

- Resíduos Classe I, ABNT NBR 10.004

Área de Preparado de Pré-Moldados:

- Resíduos Classe IIA, ABNT NBR 10.004

Área de Corte/Dobra e Montagem de Armaduras:

- Resíduos Classe B, Resolução CONAMA Nº 307/02

Área de Bases de Rolete para Soldagem:

- Resíduos Classe B, Resolução CONAMA Nº 307/02

Carpintaria:

- Resíduos Classe IIA, ABNT NBR 10.004

Almoxarifado:

- Resíduos Classe B, Resolução CONAMA Nº 307/02

Laboratório de Concreto:

- Resíduos Classe A, Resolução CONAMA Nº 307/02
- Resíduos Classe I, ABNT NBR 10.004

Rampa de Limpeza de Caminhões Betoneira:

- Resíduos Classe A, Resolução CONAMA Nº 307/02

Pilha de Resíduos de Concreto:

- Resíduos Classe A, Resolução CONAMA Nº 307/02

Em todas as unidades do canteiro de obras os resíduos serão acondicionados em coletores observando os critérios de segregação requisitados na Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001 e terão seu transporte e destinação final controlados por empresa gerenciadora de resíduos, que dará suporte ao empreendimento na gestão dos resíduos sólidos.

Não obstante, a segregação dos resíduos contribui para a "qualidade" daqueles que podem ser reciclados ou recuperados, evita a mistura de incompatíveis, e também, evita a contaminação de grandes volumes, assim como diminui o volume a ser tratado e/ou disposto.

Dentre os resíduos perigosos que podem ser gerados na fase de instalação, destaca-se a geração do resíduo oleoso, cuja origem está relacionada às atividades de transferência, manutenção mecânica, lavagem de equipamentos, veículos e peças. Para efeito de classificação, esta tipologia abrange o resíduo oleoso líquido, portanto rerrefinável, resíduos sólidos oleosos (não-rerrefináveis), borra oleosa, brita, areia e terra com óleo.

Para a implantação do canteiro de obras e pintura das edificações, serão consumidos tintas e solventes, cujas embalagens também são resíduos perigosos e requerem atenção especial durante o seu gerenciamento, de modo que serão previstas ações para evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas. Este controle pode ser obtido por meio da

impermeabilização, isolamento e coberturas das áreas onde ficarão armazenados os resíduos perigosos.

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

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Seguem abaixo alguns tipos resíduos potencialmente associados às obras da expansão do TCP:

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

- sanitários e vestiários);
- ✓ Tintas usadas/fora do prazo de validade e suas embalagens contaminadas;
- ✓ Resíduos oleosos e outros de lavagem de equipamentos.

4.2.7. Emissões Atmosféricas, Ruídos, Vibrações e Luminosidade Artificial

4.2.7.1. Emissões Atmosféricas

4.2.7.1.1. Introdução

A atmosfera terrestre em sua composição atual é fruto de vários processos físicos, químicos e biológicos iniciados a milhões de anos, e composta por uma mistura de gases, vapor de água e materiais particulados orgânicos e não orgânicos. Estas partículas sólidas suspensas têm fundamental importância no ciclo hidrológico acelerando a formação de nuvens através da produção de núcleos de condensação (BRAGA *et al.*, 2005).

Ao mesmo tempo em que o material particulado tem sua importância, também pode ser considerado como poluente, quando se apresenta em concentração suficiente para causar danos aos seres vivos ou aos materiais. Podem ter origem de fontes móveis que produzem uma carga difusa ou ter origens em fonte estacionárias, que produzem cargas pontuais de poluição (BRAGA *et al.*, 2005). As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, suspensão de poeira do solo, entre outros.

Este tópico tem como principal objetivo a caracterização das fontes de emissões atmosféricas na região do Terminal de Contêineres de Paranaguá, especialmente com dados gerados durante a fase de ampliação do cais leste, e posteriormente, após concluída estas obras, no âmbito do PBA. Ainda, foram gerados novos dados para esta área, considerados dados primários do presente diagnóstico.

A seguir é apresentada a metodologia de coleta e os resultados do monitoramento das emissões atmosféricas do período de julho de 2012 a dezembro de 2014, levando em consideração que em julho de 2014 foi iniciada a operação do empreendimento, com a expedição por parte do IBAMA da Licença Ambiental de Operação - LO Nº 1250/2014.

4.2.7.1.2. Metodologia

A malha amostral proposta para o monitoramento da qualidade do ar considerou uma distribuição que busca representar as áreas potencialmente alcançadas por eventuais emissões provenientes da operação do TCP. Para tanto, foram definidas três estações amostrais que buscaram permitir tal caracterização. Suas coordenadas constam da Tabela 8 e sua localização pode ser observada na Figura 69.

Tabela 8. Localização geográfica das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar.

Estação Amostral	Coordenadas planas UTM	
	E	N
#01	750.916	7.176.835
#02	750.309	7.176.992
#03	751.638	7.176.602

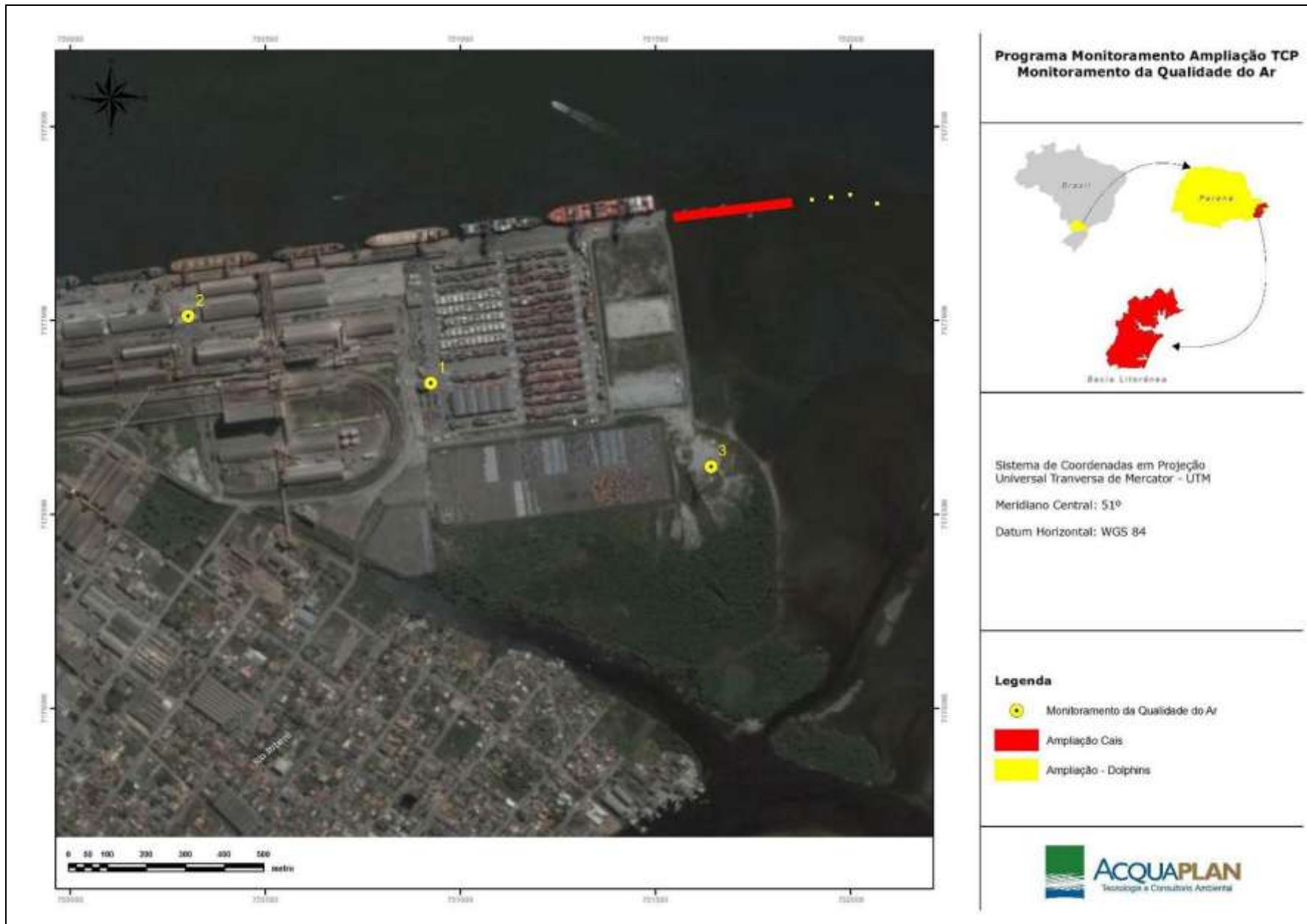


Figura 69. Localização das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar.

Com relação à descrição dos pontos amostrais, temos:

- Ponto amostral #01: localizado na entrada principal de veículos do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.
- Ponto amostral #02: localizado no antigo canteiro de obras para instalação do cais leste, ao lado do TCP, local também previsto para o novo canteiro de obras das obras de expansão.
- Ponto amostral #03: localizado em um dos acessos do Porto de Paranaguá, o mais próximo do TCP.

Para o monitoramento da qualidade do ar foram empregadas as normas técnicas relativas ao monitoramento atmosférico descritas abaixo. Para todas as estações amostrais foram monitorados os seguintes parâmetros:

- Material Particulado: Partículas Totais em Suspensão;
- Dióxido de enxofre – SO₂;
- Monóxido de carbono – CO₂;
- Ozônio – O₃; e,
- Dióxido de nitrogênio – NO₂.

As metodologias analíticas foram baseadas nas seguintes Normas/Métodos:

- **Gases** – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (ABNT-MB-3176; Novembro/1989). A partir de 2014, a metodologia foi a Reação Modificada de Gress-Saltzman, segundo norma da ISO 6768 (1998).

Princípio: o NO₂ é absorvido (durante 15-30 minutos com uma vazão de ar de 0,5 litro por minuto) em reagente adequado formando um corante azoico de cor vermelha-violeta. Este volume é quantificado em espectrofotômetro e relacionado com uma curva de calibração preparada com NaNO₂.

- **Atmosfera** – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (ABNT-NBR 12979 Setembro/1993):

Princípio: o SO₂ presente na atmosfera é aspirado (durante 20 – 24 horas com uma vazão de ar de 2 litros por minuto) e absorvido por borbulhamento pela solução de H₂O₂,

formando o H_2SO_4 , o qual é quantificado posteriormente por titulação com $Na_2B_4O_7$ na presença de um indicador específico.

- Determinação do **Monóxido de Carbono** por sensor eletroquímico:

Princípio: os sensores eletroquímicos se baseiam em reações espontâneas de oxidação e redução, que envolvem um determinado gás para medição de sua concentração. Nesta determinação, o CO é oxidado a CO_2 , o que gera a circulação de uma corrente entre os eletrodos, a qual é proporcional à concentração do gás que se deseja mensurar.

- Determinação de **Ozônio** pelo método DDPDTM (APHA *et al.*, 1999):

Princípio: o ar é borbulhado durante 30 minutos com uma vazão de 1 litro por minuto em uma solução de KI. Quando o ozônio (O_3) entra em contato com esta solução de KI, na presença do reagente DDPDTM forma-se um complexo azuláceo, proporcional à quantidade de Ozônio, sendo medida a absorvância da solução e comparado com uma curva de calibração com concentrações de Ozônio conhecidas.

- **Material Particulado em suspensão** no ar ambiente. Coleta conforme a ABNT-NBR 9547 - Setembro/1997) para Partículas Totais em Suspensão:

Princípio: o MP ($>10,0 \mu m$) presente na atmosfera é aspirado (durante 24 horas com uma vazão de ar de $1,1 m^3$ por hora) e retido em um filtro de PVC pré-pesado, o qual é novamente pesado no final do ensaio.

De uma maneira geral, o amostrador de gás aspira certa quantidade de ar com filtro, conectado a uma mangueira, onde o amostrador contém dois frascos Dreshel (em vidro), onde nos primeiros frascos são colocadas as soluções absorvedoras de gases e o terceiro funciona como segurança para que não passe nenhuma substância pelo motor do amostrador. Esses frascos são conectados por mangueiras de silicone entre si (Figura 70).



Figura 70. Maleta amostradora de gás.

Complementarmente, foram colhidas informações de estações meteorológicas visando correlacionar os resultados das amostragens com os dados de velocidade e direção dos ventos, temperatura, umidade do ar e volume de chuvas acumulado nas 72 horas anteriores à execução das amostragens.

As amostragens durante a fase de instalação do cais leste foram realizadas bimestralmente. Com o início da operação, em julho de 2014, as campanhas amostrais passaram a ser realizadas trimestralmente, conforme estabelecido no Plano Básico Ambiental – PBA.

4.2.7.1.3. Resultados

4.2.7.1.3.1. Condições Meteorológicas

A velocidade do vento e a estabilidade térmica da atmosfera são os parâmetros mais importantes para as condições de dispersão de poluentes. Boas condições de dispersão significam que os poluentes estão sendo bem espalhados pelos mecanismos de transporte, evitando assim uma acumulação dos mesmos próximos às fontes. Se as condições estão desfavoráveis à dispersão, observamos essa acumulação, que resulta em altas concentrações dos poluentes, que muitas vezes ultrapassam os padrões estabelecidos. As condições reais de qualidade do ar na área em estudo dependem tanto da estabilidade atmosférica avaliada na superfície quanto da espessura da camada-limite atmosférica (também chamada de camada de mistura que ocorre até no mínimo 2000 m acima da superfície). Os dados meteorológicos foram obtidos junto à estação

meteorológica do INMET (8º Distrito de Meteorologia, Paranaguá e Estação: Ilha do Mel – A847), cujos dados são disponibilizados ao público. Nos dias em que foram realizadas as coletas dos gases as condições meteorológicas foram consideradas normais, ou seja, favorecendo a dispersão dos poluentes (Tabela 9).

Tabela 9. Condições meteorológicas na área do TCP e entorno durante as campanhas de julho de 2012 a julho de 2014.

Parâmetro	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3	
Data	05/07/12	06/07/12	13/07/12	14/07/12	19/07/12	20/07/12
Direção do Vento	NW/NE	S/SW	N/W	NW	NW/E	N/NE
Velocidade Média Vento	14,8 Km/h	20,9 Km/h	12,96 Km/h	15,12 Km/h	10,44 Km/h	15,12 Km/h
Rajada do Vento	23,0 Km/h	37,8 Km/h	33,84 Km/h	27 Km/h	30,24 Km/h	27 Km/h
Temperatura	17,8-29,8 °C	17,8-21,5 °C	11,1- 20,8 °C	9,7-16,2 °C	13,6-19,7 °C	12,7-18,9 °C
Umidade	100%	100%	90%	100%	100%	100%
Chuva	0,0 mm	0,0 mm	0,2 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm
Parâmetro	Campanha 4		Campanha 5		Campanha 6	
Data	20/09/12	21/09/12	09/11/12	10/11/12	23/01/13	24/01/13
Direção do Vento	E/SW	N/NE	NE/E	NE/E	NE	NW
Velocidade Média Vento	13,68 Km/h	10,44 Km/h	19,4 Km/h	13,7 Km/h	12,6 Km/h	10,1 Km/h
Rajada do Vento	30,96 Km/h	27,72 Km/h	41,0 Km/h	34,5 Km/h	27,7 Km/h	24,8 Km/h
Temperatura	19,9-23,9 °C	17,2-20,6 °C	12,5-22,7°C	10,8-22,1°C	19,5-24,7°C	20,7-27,5°C
Umidade	74%	100%	100%	100%	94%	100%
Chuva	0,0 mm	25,4 mm	15 mm	0,0 mm	1,2 mm	0 mm
Parâmetro	Campanha 7		Campanha 8		Campanha 9	
Data	13/03/13	14/03/13	23/05/13	24/05/13	24/07/13	25/07/13
Direção do Vento	SE	S	NW	SW	NW/NE	W
Velocidade Média Vento	10,44 Km/h	8,28 Km/h	0,12 Km/h	0,72 Km/h	3,0 Km/h	0,8 Km/h
Rajada do Vento	36,36 Km/h	30,24 Km/h	7,56 Km/h	13,32 Km/h	16,6 Km/h	9,0 Km/h
Temperatura	21,2-28,6 °C	19,2-25,1 °C	16,3-21,3°C	16,1-17,7°C	1,0-13,9°C	8,8-10,1°C
Umidade	99%	99%	97%	98%	98%	98%
Chuva	22,8 mm	8,8 mm	0,0 mm	2,0 mm	0,0 mm	1,8 mm

Parâmetro	Campanha 10		Campanha 11		Campanha 12	
Data	17/09/13	18/09/13	21/11/13	22/11/13	22/01/14	23/01/14
Direção do Vento	SE	NE	E/SE	NW	E/SE	E/SE
Velocidade Média Vento	7,6 Km/h	4,2 Km/h	8,3 Km/h	5,8 Km/h	9,6 Km/h	7,0 Km/h
Rajada do Vento	41,8 Km/h	16,9 Km/h	30,96 Km/h	31,0 Km/h	32,8 Km/h	19,8 Km/h
Temperatura	17,1-23,7°C	13,6-17,5 °C	23,1-28,6 °C	21,6-24,6 °C	26,4-33,2°C	25,7-29,8°C
Umidade	98%	97%	91%	93%	87%	93%
Chuva	1,2 mm	2,8 mm	0,2 mm	5,4 mm	0 mm	0 mm
Parâmetro	Campanha 13		Campanha 14		Campanha 15	
Data	27/03/14	28/03/14	29/05/14	30/05/14	17/07/14	18/07/14
Direção do Vento	SE/S	S/SW	S/SW	SW/W	NE/N	NW/W
Velocidade Média Vento	7,7 Km/h	7,1 Km/h	7,5 Km/h	4,3 Km/h	8,2 Km/h	14,9 Km/h
Rajada do Vento	25,2 Km/h	38,9 Km/h	28,1 Kmm/h	21,2 Km/h	24,5 Km/h	63,0 Km/h
Temperatura	20,5-33,7°C	20,5-35,8°C	16,4-20,7°C	14,8-19,4°C	15,2-21,9°C	17,6-21,7°C
Umidade	92%	94%	88%	94%	96%	94%
Chuva	0,0 mm	0,2 mm	0,0 mm	0,4 mm	0 mm	13,4 mm

Fonte: INMET (Estação: Paranaguá e Ilha do Mel - A847).

4.2.7.1.3.2. Parâmetros Físico-Químicos

A Tabela 10 mostra os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos analisados com o propósito de se avaliar a qualidade do ar no entorno da área do TCP durante as 15 campanhas, de setembro de 2012 a julho de 2014.

Tabela 10. Valores dos parâmetros analisados durante as 15 campanhas analíticas para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do TCP entre julho de 2012 a julho de 2014.

Parâmetro (unidade)	Campanha 1 (05 e 06/07/2012)			Campanha 2 (13 e 14/07/12)			Campanha 3 (19 e 20/07/12)		
	Pontos amostrais			Pontos amostrais			Pontos amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO ₂ (µg/m ³)	435	191	276	605	224	408	456	241	293
NO ₂ (µg/m ³)	373	214	345	523	241	395	386	293	302
Ozônio (µg/m ³)	115	84	90	165	82	138	122	84	98
CO (ppm)	11	4	5	10	3	5	8	2	5
MPS (µg/m ³)	588	423	547	602	479	570	620	502	589
Parâmetro (unidade)	Campanha 4 (20 e 21/09/12)			Campanha 5 (09 e 10/11/12)			Campanha 6 (23 e 24/01/13)		
	Pontos amostrais			Pontos amostrais			Pontos amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO ₂ (µg/m ³)	348	102	364	329	162	289	382	142	385
NO ₂ (µg/m ³)	402	121	395	265	108	241	352	109	345
Ozônio (µg/m ³)	122	77	131	101	56	95	113	68	135
CO (ppm)	9	3	9	8	3	7	5	2	6
MPS (µg/m ³)	484	245	456	527	252	457	524	415	580
Parâmetro (unidade)	Campanha 7 (13 e 14/03/13)			Campanha 8 (23 e 24/05/13)			Campanha 9 (24 e 25/07/13)		
	Pontos amostrais			Pontos Amostrais			Pontos Amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO ₂ (µg/m ³)	235	186	151	267	198	238	394	154	372
NO ₂ (µg/m ³)	251	193	169	281	221	245	366	128	334
Ozônio (µg/m ³)	89	64	51	93	71	79	91	55	83
CO (ppm)	7	3	1	6	4	5	7	2	3
MPS (µg/m ³)	224	182	156	387	321	355	462	364	394

Parâmetro (unidade)	Campanha 10 (17 e 18/09/13)			Campanha 11 (21 e 22/11/13)			Campanha 12 (22 e 23/01/14)		
	Pontos amostrais			Pontos Amostrais			Pontos Amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO ₂ (µg/m ³)	378	202	143	298	152	275	324	165	272
NO ₂ (µg/m ³)	391	219	155	285	104	246	298	127	253
Ozônio (µg/m ³)	97	68	48	85	45	72	88	54	70
CO (ppm)	8	4	2	6	1	4	7	3	5
MPS (µg/m ³)	354	272	230	321	223	265	308	255	283
Parâmetro (unidade)	Campanha 13 (27 e 28/03/14)			Campanha 14 (29 e 30/05/14)			Campanha 15 (17 e 18/07/14)		
	Pontos amostrais			Pontos Amostrais			Pontos Amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO ₂ (µg/m ³)	284	133	273	243	188	216	233	129	189
NO ₂ (µg/m ³)	302	108	284	209	162	193	285	124	238
Ozônio (µg/m ³)	68	32	57	59	39	48	51	28	36
CO (ppm)	6	1	5	3	1	2	4	1	3
MPS (µg/m ³)	315	69	277	354	288	321	328	182	294

Globalmente, os valores mostrados na Tabela 10 podem ser mais bem interpretados quando comparados com os valores da Tabela 11 a seguir, que mostram os níveis de classificação da qualidade do ar, segundo a Resolução CONAMA Nº 03/1990.

Tabela 11. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA Nº 03/1990).

Parâmetros	Nível de qualidade					
	50% PQAR	PQAR	Atenção	Alerta	Emergência	Crítico
SO ₂ (µg/m ³)	80	365	800	1.600	2.100	2.620
CO (ppm)	4,5	9,0	15,0	30,0	40,0	50,0
O ₃ (µg /m ³)	80	160	200	800	1.000	1.200
NO ₂ (µg/m ³)	100	320	1.130	2.260	3.000	3.750
PTS (µg/m ³)	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 que a qualidade do ar seja aceitável (isto é, dentro da normalidade em termos legais para as áreas de Classe 3), ou seja, áreas definidas como industriais, onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

Os valores medidos para o SO₂ estão diretamente relacionados com a queima de combustível fóssil. Pelo fato do local do empreendimento se situar na orla marítima, a presença de ventos é uma constante, o que certamente facilita a dispersão dos gases quando da sua geração. A Tabela 12 mostra a classificação da qualidade do ar em função da concentração de SO₂.

Tabela 12. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 80 µg /m ³	Boa	0-50	Atende ao padrão
81 - 365 µg /m ³	Regular	51 - 100	
366 - 800 µg /m ³	Inadequada	101 - 198	Não atende ao padrão
801 - 1600 µg /m ³	Má	200 - 299	
1601 - 2100 µg /m ³	Péssima	300 - 398	
> 2101 µg /m ³	Crítica	> 400	

Levando em consideração os valores analisados para o Dióxido de Enxofre (SO₂) (Tabela 11) e seguindo a classificação da CETESB e SEMA Nº 054/06 (Tabela 12), a qualidade do ar para cada campanha é a seguinte:

- Campanha 1 é INADEQUADA para o Ponto Amostral #1 e REGULAR para os Pontos Amostrais #2 e #3;
- Campanha 2 é INADEQUADA para os Pontos Amostrais #1 e #3 e REGULAR para o Ponto Amostral #2;
- Campanha 3 é INADEQUADA para o Ponto Amostral #1 e REGULAR para os Pontos Amostrais #2 e #3;
- Campanhas 4 e 5 é REGULAR para todos os Pontos Amostrais;
- Campanha 6 é INADEQUADA para os Pontos Amostrais #1 e #3 e REGULAR para o Ponto Amostral #2;
- Campanhas 7 e 8 é REGULAR para todos os Pontos Amostrais;
- Campanha 9 é INADEQUADA para os Pontos Amostrais #1 e #3 e REGULAR para o Ponto Amostral #2;
- Campanha 10 é INADEQUADA para o Ponto Amostral #1 e REGULAR para os Pontos Amostrais #2 e #3;
- Campanhas 11, 12, 13, 14, e 15, é REGULAR para todos os Pontos Amostrais.

Se considerarmos os resultados das 15 campanhas, a concentração média (e desvio-padrão) do SO₂ foi de 257,2 ($\pm 105,1$) $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o que se enquadra dentro do limite legal, se considerarmos a área como um todo. Porém, se considerarmos que o vento propiciou a dispersão dos gases gerados pelo tráfego na área do Porto de Paranaguá, que insere também a área do TCP, este valor médio é elevado (classificação média de REGULAR), o que deve merecer maior atenção no controle de viaturas com altos índices de emissão de poluentes.

As análises mostram que o Ponto Amostral #1, localizado na entrada principal de veículos do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP frequentemente apresentou a qualidade REGULAR e, em algumas ocasiões, qualidade INADEQUADA, com uma concentração média de $343,9 \pm 91,8$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$. O Ponto Amostral #2, localizado no antigo canteiro de obras para instalação do cais leste, ao lado do TCP, geralmente apresenta

qualidade REGULAR, com concentração média de $162,4 \pm 42,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. O Ponto Amostral #3, localizado em um dos acessos do Porto de Paranaguá, o mais próximo do TCP, varia entre qualidade REGULAR e INADEQUADA, com uma concentração média de $265,3 \pm 79,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, segundo a classificação da CETESB.

Com relação ao NO_2 , a contextualização feita para o caso do SO_2 em relação às fontes de emissão também é válida. A Tabela 13 mostra a classificação da qualidade do ar em função da concentração de NO_2 .

Tabela 13. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio (NO_2).

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Boa	0-50	Atende
101 - 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Regular	51 - 100	ao padrão
321 - 1130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Inadequada	101 - 198	Não
1131 - 2260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Má	200 - 299	atende
2261 - 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Péssima	300 - 398	ao
> 3001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Critica	> 400	padrão

Fonte: CETESB e SEMA Nº 054/06.

Segundo a classificação da CETESB-SEMA (Tabela 13), a qualidade do ar analisado (Tabela 10) para cada campanha é a seguinte:

- Campanha 1, 2, 4 e 6 é INADEQUADA para os Pontos Amostrais #1 e #3 e REGULAR para o Ponto Amostral #2;
- Campanha 3 é INADEQUADA para o Ponto Amostral #1 e REGULAR para os Pontos Amostrais #2 e #3;
- Campanha 5, 7 e 8 é REGULAR para todos os Pontos Amostrais;
- Campanha 9 é INADEQUADA para os Pontos Amostrais #1 e #3 e REGULAR para o Ponto Amostral #2;
- Campanha 10 é INADEQUADA para o Ponto Amostral #1 e REGULAR para os Pontos Amostrais #2 e #3;
- - Campanha 11, 12, 13, 14, 15 é REGULAR para todos os Pontos Amostrais.

Se considerarmos os resultados das 15 campanhas, a concentração média do NO₂ foi de 252,0 (±97,5) µg/m³, o que se enquadra dentro do limite legal, considerando a área como um todo. Porém, se considerarmos que o vento propiciou a dispersão dos gases gerados pelo tráfego na área do Porto de Paranaguá, como no caso do SO₂, esse valor médio é elevado (classificação média de REGULAR), o que deve merecer maior atenção no controle de viaturas com altos índices de emissão de poluentes.

Como no caso do gás SO₂, as análises mostram que o Ponto Amostral #1 frequentemente apresenta qualidade INADEQUADA, com concentração média de 329,0±71,6 µg/m³. O Ponto Amostral #2 geralmente apresenta qualidade REGULAR com uma concentração média de 158,4±57,6 µg/m³. O Ponto Amostral #3 varia entre qualidade REGULAR e INADEQUADA com uma concentração média de 268,5±71,7 µg/m³, segundo a classificação da CETESB.

O Ozônio é gerado nas reações fotoquímicas que ocorrem na troposfera entre os poluentes presentes no ar. Segundo a classificação da CETESB-SEMA (Tabela 14), a qualidade do ar na área analisada considerando a concentração do Ozônio (Tabela 11) foi:

- Campanhas 1 e 3: REGULAR para os 3 pontos amostrais;
- Campanha 2: REGULAR para os Pontos Amostrais #2 e #3 e INADEQUADA para o Ponto Amostra #1;
- Campanhas 4, 5, 6 e 9: BOA para o Ponto Amostral #2 e REGULAR para os Pontos Amostrais #1 e #3;
- Campanhas 7, 8, 10, 11 e 12: BOA para os Pontos Amostrais #2 e #3 e REGULAR para o Ponto Amostra #1;
- Campanha 13, 14, 15: BOA para os três Pontos Amostrais.

Tabela 14. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 80 µg /m ³	Boa	0-50	Atende
81 - 160 µg /m ³	Regular	51 - 100	ao padrão
161 - 200 µg /m ³	Inadequada	101 - 198	Não
201 - 800 µg /m ³	Má	200 - 299	atende
801 - 1000 µg /m ³	Péssima	300 - 398	ao
> 1001 µg /m ³	Crítica	> 400	padrão

Fonte: CETESB e SEMA Nº 054/06.

Se considerarmos os resultados das 15 campanhas, a concentração média do O₃ foi de 76,0 (±30,8) µg/m³, o que se enquadra dentro do limite legal se considerarmos a área como um todo (classificação média de BOA). Como para os gases SO₂ e NO₂, as análises mostram que o Ponto Amostral #1 (94,1±27,2 µg/m³) apresenta uma qualidade REGULAR, enquanto os Pontos Amostrais #2 e #3 apresentam qualidade BOA, com médias respectivas de 56,1±18,9 e 77,9±32,1 µg/m³, segundo a classificação da CETESB.

Com relação ao Monóxido de Carbono, os resultados mostraram valores variáveis para os três Pontos Amostrais (Tabela 10). A Tabela 15 mostra a classificação da qualidade do ar em função da concentração de CO₂.

Tabela 15. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono.

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

Fonte: CETESB e SEMA Nº 054/06.

Segundo a classificação da CETESB – SEMA (Tabela 15), a qualidade do ar, considerando a concentração do Monóxido de Carbono, é:

- Campanhas 1 e 2 apresenta-se com qualidade INADEQUADA (Ponto Amostral #1), REGULAR (Ponto Amostral #3) e BOA (Ponto Amostral #2);
- Campanhas 3, 4, 5, 6, 8, 12, 13 e 15 apresentam-se com qualidade REGULAR (Pontos Amostrais #1 e #3) e BOA (Ponto Amostral #2);
- Campanhas 7, 9, 10, 11 e apresentaram-se com qualidade REGULAR (Ponto Amostral #1) e BOA (Pontos Amostrais #2 e #3);
- Campanha 14 apresenta os três Pontos Amostrais com qualidade BOA.

Se considerarmos os resultados das 15 campanhas, a concentração média do CO₂ foi de 4,5 (±2,5) ppm, o que se enquadra dentro do limite legal se considerarmos a área como um todo (classificação média de BOA). As análises mostram que o Ponto Amostral #1

geralmente apresenta a qualidade REGULAR ($6,8 \pm 2,0$ ppm), enquanto os Pontos Amostrais #2 e #3 apresentam qualidade BOA ($2,4 \pm 1,1$ e $4,4 \pm 2,0$ ppm, respectivamente), segundo a classificação da CETESB.

O fluxo de circulação automotiva e a proximidade da fonte emissora com o coletor de ar são os fatores principais na determinação da magnitude dos valores mensurados para todos os gases, visto que as atividades industriais na região são mínimas e que a queima de biomassa na região não é realizada em grandes proporções, o que pode ser constatado pela ausência de material fuliginoso (fumaça) no ar. Também contribui para os altos valores observados em algumas ocasiões, a arquitetura viária na região dos portões (*gates*), que provoca um adensamento de viaturas pesadas em uma área restrita, o que dificulta a dispersão dos gases emitidos pelos veículos pesados.

Com relação aos Particulados Totais em Suspensão -PTS- (diâmetro $> 10,0$ μm) avaliados, os três Pontos Amostrais, na maioria das 17 Campanhas, estão com valores acima do Padrão de Qualidade do Ar, que é de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. As exceções foram a Campanha 7, a Campanha 10 (Ponto Amostral #3), a Campanha 11 (Ponto Amostral #2) e a Campanha 17 (Ponto Amostral #2). A classificação por campanha segundo a CETESB-SEMA é:

- em média de concentração de PTS, quase todas as campanhas apresentam nível de ATENÇÃO (concentração > 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Existem variações quanto aos Pontos Amostrais, assim, em algumas campanhas foram constatadas concentrações de PTS que se enquadram como qualidade do ar REGULAR, são elas:

- o Ponto Amostral #2 nas Campanhas 4, 5 e 8;
- o Ponto Amostral #3 na Campanha 8;
- os três pontos amostrais na Campanha 7;

Na Campanha 10 o Ponto Amostral #1 apresentou qualidade INADEQUADA, enquanto os Pontos Amostrais #2 e #3 apresentaram qualidade REGULAR. Na Campanha 11 o Ponto Amostral #1 apresentou qualidade INADEQUADA, enquanto os Pontos Amostrais #2 e #3 apresentaram qualidade REGULAR, segundo a classificação da CETESB-SEMA. Nas Campanhas 12 e 14 os 3 Pontos Amostrais apresentaram qualidade INADEQUADA. Na Campanha 13, os Pontos Amostrais #1 e #3 apresentaram qualidade REGULAR, enquanto o Ponto Amostral #2 apresentou qualidade BOA. Na Campanha 15 os Pontos

Amostrais #1 e #3 apresentaram qualidade INADEQUADA, enquanto o Ponto Amostral #2 apresentou qualidade REGULAR, segundo a classificação da CETESB-SEMA.

Tabela 16. Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90).

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	375	625	875
Partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	250	420	500

Tabela 17. Qualidade do ar em função da concentração de material particulado em suspensão ($\text{MPS} > 10 \mu\text{m}$).

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Boa	0-50	Atende ao padrão
121 - 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Regular	51 - 100	
241 - 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Inadequada	101 - 198	Não atende ao padrão

Fonte: CETESB e SEMA Nº 054.

Se considerarmos os resultados das 15 campanhas, a concentração média do MP ($> 10 \mu\text{m}$) foi de 361,5 ($\pm 130,5$) $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o que não se enquadra dentro do limite legal se considerarmos a área como um todo. Mesmo se considerarmos que o vento propiciou a dispersão dos gases gerados pelo tráfego na área do Porto de Paranaguá, este valor médio é elevado, cuja classificação média é de ATENÇÃO, o que deve merecer maior atenção no controle de viaturas com altos índices de emissão material particulado. Pode-se notar que os valores observados em todos os Pontos Amostrais são resultantes, em sua maior parte, da poeira em suspensão decorrentes das atividades de transporte e manuseio dos grãos de cereais que circulam na área portuária. Junto com este material de origem vegetal, encontram-se as poeiras terrígenas ressuspensas pela circulação de caminhões, bem como o material fuliginoso liberado pelos escapamentos dos caminhões, principalmente os mais antigos.

Conforme já salientado na seção introdutória deste diagnóstico, o objetivo de um programa de monitoramento da qualidade do ar é constatar alterações e caso possível, apontar medidas para minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas excessivas.

A primeira causa de emissão na área portuária (e praticamente, a única, visto que as atividades industriais na região são mínimas e que a queima de biomassa na região não

é realizada em grandes proporções, o que pode ser constatado pela ausência de material fuliginoso no ar da região) é o fluxo de circulação automotiva pesada.

Caso haja uma concentração de veículos em um pequeno espaço, a proximidade das fontes emissoras de gases com o coletor de ar influenciará na magnitude dos valores mensurados para todos os gases. Desta forma, o plano de circulação e o adensamento de veículos pesados em áreas restritas podem dificultar a dispersão dos gases emitidos pelos veículos pesados. Um maior distanciamento entre os veículos nas filas diante dos portões contribui para a dispersão mais rápida das emissões atmosféricas.

Com relação às partículas totais em suspensão, pode-se notar que os valores observados em todos os Pontos Amostrais são resultantes, em sua maior parte, da poeira em suspensão, decorrente das atividades de transporte e manuseio de grãos e cereais que circulam na área do Porto Organizado de Paranaguá. Junto com este material de origem vegetal encontram-se as poeiras terrígenas ressuspendidas pela circulação de caminhões, bem como o material fuliginoso liberado pelos escapamentos dos caminhões, principalmente os mais antigos.

A diminuição na concentração de veículos pesados na área do Ponto Amostral #1, localizado na entrada principal de veículos do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP e em certa medida, nos Pontos Amostrais #2, localizado no antigo canteiro de obras e Ponto amostral #03: localizado em um dos acessos do Porto de Paranaguá, o mais próximo do TCP, assim como a restrição de veículos vetustos e a umectação constante por caminhões-pipa das áreas de circulação que não contém pavimentação, são as principais medidas tomadas pelo TCP para diminuir a concentração desse material em suspensão.

4.2.7.2. Ruídos Aéreo e Subaquático

4.2.7.2.1. Ruídos Aéreos

4.2.7.2.1.1. 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.

Dentre tantas manifestações agressivas perante o meio ambiente, existe uma modalidade, que apesar de não tão difundida como a 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 consequências para a saúde, o bem estar e a própria qualidade de vida da população. 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 almejada pelas populações (ENIZ, 2004).

A poluição sonora caracteriza-se como sendo a emissão de energia para o meio ambiente, na forma de ondas de som, com intensidade capaz de prejudicar os seres humanos e o ambiente.

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. Provocam, ainda interferências no metabolismo de todo o organismo com risco de alterações cardiovasculares e da perda auditiva (LE BRUIT, 1990).

No Brasil a Resolução CONAMA Nº 001/1990 descreve as diretrizes, padrões e critérios para a emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social ou recreativa, inclusive as de propaganda política, no interesse da saúde e do sossego público. Esta resolução estabelece que as medições dos níveis de ruído devem ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT, norma esta que referenciou o presente diagnóstico.

Este diagnóstico dos ruídos atmosféricos foi elaborado a partir de dados secundários de níveis de pressão sonora, os quais foram obtidos de 3 distintos estudos ambientais realizados na área de influência direta – AID do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, a saber:

- ✓ RCA – Relatório de Conformidade Ambiental para Regularização do Porto de Paranaguá: dados de pressão sonora obtidos em setembro de 2010;
- ✓ Relatório de Monitoramento Ambiental do Plano de Controle Ambiental - PCA do Porto de Paranaguá: dados de pressão sonora obtidos entre agosto de 2014 e janeiro de 2015; e,

- ✓ Estudo Ambiental – Derrocamento de Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá - APPA, com dados de pressão sonora obtidos de janeiro de 2015 até outubro de 2015.

O diagnóstico dos níveis de ruídos apresentado ao IBAMA através do Relatório de Controle Ambiental – RCA para regularização do Porto de Paranaguá foi realizado com coleta de dados entre os dias 22 e 23 de setembro de 2010, em 21 estações amostrais, elaborado pela ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental, sob responsabilidade da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA (processo administrativo de licenciamento ambiental nº 02001.7338/2004-40).

Estas mesmas 21 estações amostrais foram propostas no Plano de Controle Ambiental – PCA, elaborado também pela ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental para a APPA, sendo o monitoramento dos ruídos considerado adequado pelo órgão ambiental licenciador, validado e, posteriormente, exigido como condicionante da Licença Ambiental de Operação - LO do Porto de Paranaguá. O monitoramento nas 21 estações amostrais, no caso, as mesmas adotadas pelo diagnóstico do conforto acústico do RCA de regularização do Porto de Paranaguá, é realizado pela empresa AMBIENS Consultoria Ambiental.

Para a elaboração do diagnóstico dos níveis de pressão sonora para o Estudo Ambiental do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, também foram avaliados os dados secundários utilizados no Estudo Ambiental da Derrocagem de Maciços Rochosos do Porto de Paranaguá, executado pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Foram utilizados dados obtidos desde julho de 2012 até outubro de 2015, no período de monitoramento ambiental da instalação e operação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, que está sendo executado pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental. Este monitoramento, iniciado em julho de 2012, vem sendo realizado em conformidade com as metodologias descritas no Plano Básico Ambiental – PBA, elaborado pela mesma empresa de consultoria para o TCP, e protocolado semestralmente, através de relatórios ambientais consolidados (RAC's) junto ao IBAMA (processo administrativo de licenciamento ambiental nº 02001.008253/2009-93).

4.2.7.2.1.2. Metodologia

O objetivo do presente diagnóstico é apresentar de forma espacial os níveis de pressão sonora atmosféricos na área de influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, analisando estes valores com as principais fontes de propagação sonora conhecidas da região. Para tanto, foram utilizados dados primários e secundários de avaliação e monitoramento dos níveis de pressão sonora do Porto de Paranaguá, provenientes de quatro estudos ambientais acima referidos.

A localização espacial dos 35 pontos amostrais empregados para o presente diagnóstico foi comparada com o macrozoneamento do Município de Paranaguá, estabelecido pela Lei Complementar N° 60 de 23 de agosto de 2007, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Paranaguá. Assim, pôde-se relacionar a localização espacial das estações amostrais com as diretrizes do plano diretor municipal.

A Figura 71 apresenta a localização espacial das estações amostrais dos estudos ambientais da APPA e do TCP, onde se pode verificar que a maioria se encontra na Zona de Interesse Portuário – ZIP (25 das 35 estações amostrais - aproximadamente 71,4%), área que admite as maiores intervenções acústicas, levando em consideração que as atividades portuárias são geradoras de ruídos provenientes de seus processos operacionais, bem como o tráfego de veículos pesados que dão suporte à logística portuária. A Tabela 18 apresenta as coordenadas planas de cada estação amostral, bem como a localização espacial de cada estação de acordo com o zoneamento municipal.

Tabela 18. Coordenadas planas das estações amostrais de ruídos monitoradas nos relatórios consolidados da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina e do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá.

Estação Amostrai	Localização (UTM – Datum WGS-84 – Zona 22J)		Zoneamento Municipal – Lei Complementar Nº 60 de 23 de agosto de 2007
	N	E	
#01 APPA	748.704	7.177.120	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#02 APPA	749.027	7.176.955	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#03 APPA	749.419	7.177.028	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#04 APPA	749.848	7.176.863	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#05 APPA	750.310	7.177.005	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#06 APPA	750.553	7.176.836	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#07 APPA	750.863	7.176.986	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#08 APPA	750.571	7.176.506	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#09 APPA	749.984	7.176.415	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#10 APPA	749.516	7.176.141	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#11 APPA	748.349	7.176.675	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#12 APPA	747.419	7.175.935	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#13 APPA	748.268	7.176.198	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#14 APPA	748.789	7.175.865	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#15 APPA	749.523	7.175.682	ZRU - Zona de Requalificação Urbana
#16 APPA	750.252	7.175.631	ZIPT – Zona de Interesse Patrimonial e Turístico
#17 APPA	750.598	7.176.099	ZRU - Zona de Requalificação Urbana
#18 APPA	746.325	7.174.102	ZCQU3 – Zona de Consolidação e Qualificação Urbana 3
#19 APPA	745.697	7.173.488	ZDE – Zona de Desenvolvimento Econômico
#20 APPA	745.183	7.172.627	ZDE – Zona de Desenvolvimento Econômico
#21 APPA	744.997	7.171.820	ZDE – Zona de Desenvolvimento Econômico
#01 - TCP	751.541	7.177.254	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#02 – TCP	751.578	7.176.993	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#03 – TCP	751.609	7.176.763	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#04 – TCP	751.187	7.176.712	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#05 – TCP	751.142	7.176.956	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#06 – TCP	751.119	7.177.201	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#07 – TCP	750.861	7.177.162	ZIP – Zona de Interesse Portuário

Estação Amostrai	Localização (UTM – Datum WGS-84 – Zona 22J)		Zoneamento Municipal – Lei Complementar Nº 60 de 23 de agosto de 2007
	N	E	
#08 – TCP	750.907	7.176.885	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#09 – TCP	750.923	7.176.695	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#10 – TCP	751.677	7.176.477	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#11 – TCP	751.654	7.176.601	ZIP – Zona de Interesse Portuário
#12 – TCP	750.860	7.176.203	ZRU – Zona de Requalificação Urbana
#13 – TCP	751.111	7.176.106	ZRU – Zona de Requalificação Urbana
#14 – TCP	751.403	7.175.996	ZRU – Zona de Requalificação Urbana

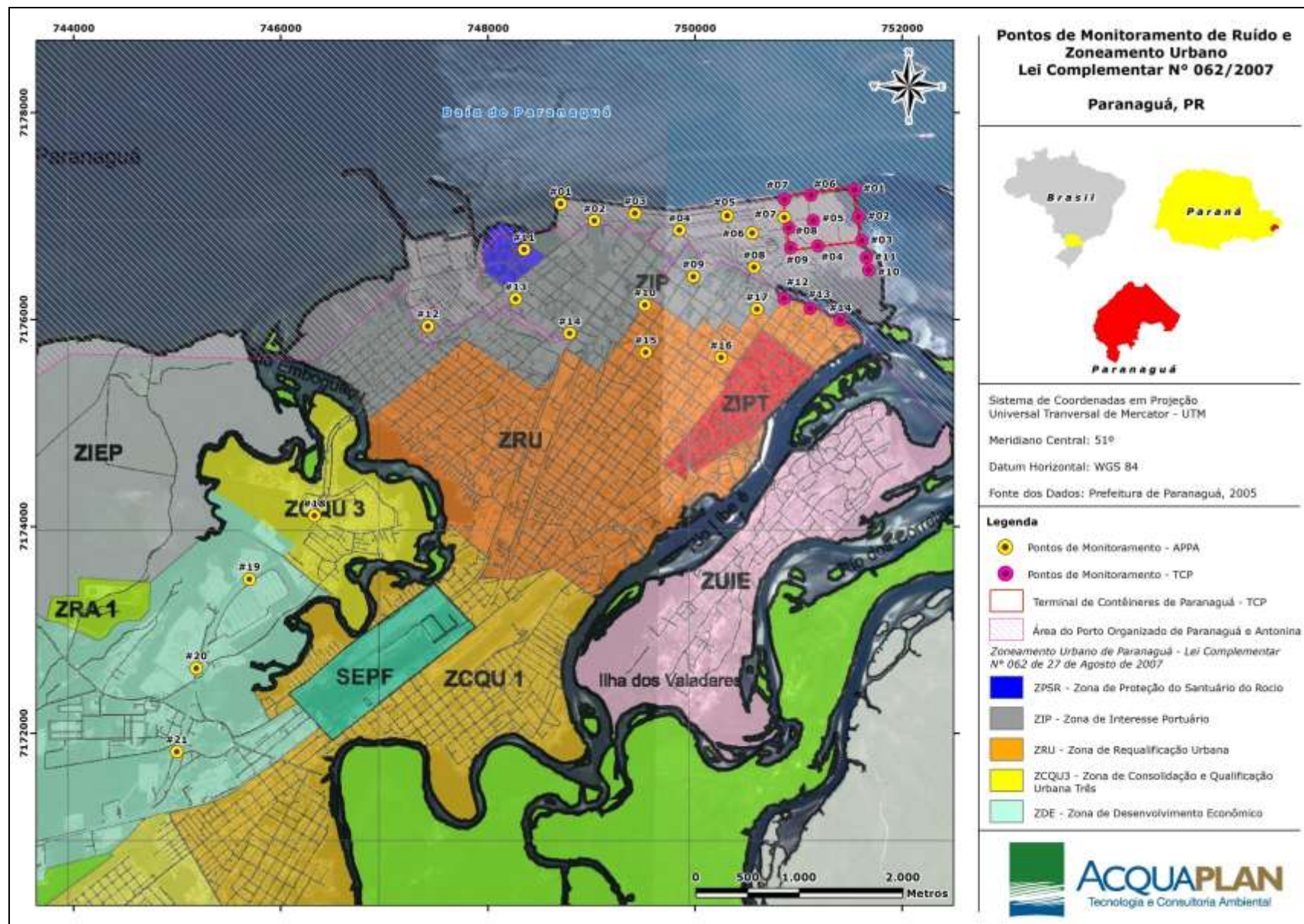


Figura 71. Localização das estações amostrais de ruídos monitoradas em atendimento às metodologias propostas no PCA da APPA e no PBA do TCP.

As medições nos estudos desenvolvidos respeitaram os limites de horário estabelecidos no código de posturas do Município de Paranaguá, bem como nas diretrizes do Plano Diretor Municipal e na definição estabelecida no item 6.2.2 da ABNT NBR 10.151:2000.

As medições foram realizadas tanto no período diurno, quanto no período noturno. Para a aquisição dos dados instantâneos (L_i 's) foram utilizados medidores de pressão sonora (popularmente conhecidos como decibelímetros) devidamente calibrados, programados para faixa de leitura entre 30 e 130 decibéis nas escalas de compensação A, com leituras do tipo *fast* (respostas a cada 200 ms). O equipamento foi posicionado a uma altura média de 1,30 metros e afastado mais do que dois (02) metros de qualquer superfície refletora, conforme o estabelecido pela NBR 10151 (2000). As medições foram realizadas durante 05 (cinco) minutos, sendo os L_i 's registrados pelo equipamento a cada 05 (cinco) segundos. Posteriormente, foram calculados os níveis de pressão sonora equivalentes (L_{Aeq}), através da seguinte fórmula:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Durante as medições foram registradas em planilha de campo todas as observações relativas às distintas fontes emissoras de ruídos do entorno, que possam vir a interferir nas medições realizadas, possibilitando assim uma posterior análise correlativa entre as observações em campo e os registros instantâneos de pressão sonora. No período que compreendeu os levantamentos, foram observadas condições climáticas adequadas, sem interferência de intempéries naturais, como chuvas, raios e ventos fortes. As datas em que foram realizadas as medições de pressão sonora são apresentadas nas tabelas a seguir, conforme apresentado em seus respectivos relatórios (Tabela 19, Tabela 20, Tabela 21 e Tabela 22).

Tabela 19. Datas de medições de ruído no RCA para regularização do Porto de Paranaguá.

Estação Amostral	Data	
	Diurno	Noturno
#01	22/09/2010	23/09/2010
#02	22/09/2010	23/09/2010
#03	22/09/2010	23/09/2010
#04	22/09/2010	23/09/2010
#05	22/09/2010	23/09/2010
#06	23/09/2010	23/09/2010
#07	23/09/2010	23/09/2010
#08	23/09/2010	23/09/2010
#09	23/09/2010	23/09/2010
#10	23/09/2010	23/09/2010

Estação Amostral	Data	
	Diurno	Noturno
#11	23/09/2010	23/09/2010
#12	23/09/2010	23/09/2010
#13	23/09/2010	23/09/2010
#14	23/09/2010	23/09/2010
#15	23/09/2010	23/09/2010
#16	23/09/2010	23/09/2010
#17	23/09/2010	23/09/2010
#18	23/09/2010	23/09/2010
#19	23/09/2010	23/09/2010
#20	23/09/2010	23/09/2010
#21	22/09/2010	23/09/2010

Tabela 20. Datas que foram realizadas medições de ruído, no período compreendido no relatório ambiental consolidado da APPA.

Meses/ano	Data das medições
Agosto/2014	05, 06 e 07/Agosto
Setembro/2014	26, 27 e 09/Setembro
Outubro/2014	09, 10/Outubro
Novembro/2014	03, 11 e 12/Novembro
Dezembro/2014	17/Dezembro
Janeiro/2015	08, 13, 14 e 15/Janeiro
Abril/2015	27/Abril
Julho/2015	30/Julho
Outubro/2015	29/Outubro

Tabela 21. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Mensal Diurno – Fase de Instalação do cais leste do TCP.

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
05/07/2012	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
08/08/2012	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
04/09/2012	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
04/10/2012	Matutino	Fraco	Parcialmente Nublado
08/11/2012	Vespertino	Moderado	Parcialmente Nublado
05/12/2012	Matutino	Fraco	Céu Aberto
17/01/2013	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
20/02/2013	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
14/03/2013	Matutino	Fraco	Nublado
03/04/2013	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
09/05/2013	Matutino	Fraco	Céu Aberto
04/06/2013	Vespertino	Moderado	Céu Aberto
18/07/2013	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
13/08/2013	Matutino	Fraco	Céu Aberto
23/09/2013	Matutino	Fraco	Parcialmente Nublado
10/10/2013	Vespertino	Fraco	Parcialmente Nublado
28/11/2013	Vespertino	Fraco	Parcialmente Nublado
10/12/2013	Matutino	Fraco	Céu Aberto
21/01/2014	Matutino	Fraco	Céu Aberto
26/02/2014	Vespertino	Fraco	Parcialmente Nublado
28/03/2014	Matutino	Fraco	Céu Aberto

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
11/04/2014	Vespertino	Moderado	Parcialmente Nublado
16/05/2014	Matutino	Moderado	Parcialmente Nublado
24/06/2014	Matutino	Moderado	Parcialmente Nublado

Tabela 22. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Trimestral Diurno e Noturno – Fase de Operação do TCP.

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
25/07/2014	Matutino	Fraco	Céu Aberto
30/07/2014	Noturno	Fraco	Céu Aberto
27/10/2014	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
28/10/2014	Noturno	Moderado	Parcialmente Nublado
27/01/2015	Matutino	Moderado	Parcialmente Nublado
28/01/2015	Noturno	Moderado	Céu Aberto
27/04/2015	Vespertino	Fraco	Nublado
27/04/2015	Noturno	Moderado	Nublado
30/07/2015	Matutino	Fraco	Nublado
30/07/2015	Noturno	Fraco	Nublado
29/10/2015	Vespertino	Fraco	Nublado
27/10/2015	Noturno	Moderado	Nublado

Os resultados dos níveis de pressão sonora equivalentes foram utilizados na elaboração de cartas de níveis de pressão sonora. Tais cartas foram elaboradas a partir de interpolação pelo método *Spline* no *software* ArcMap®, servindo para a identificação espacial das áreas com maiores intensidades sonoras. Salienta-se que não foram utilizados na elaboração destas cartas os níveis de pressão sonora equivalentes das estações #18 – APPA, #19 – APPA, #20 – APPA e #21 – APPA, pois estes pontos de monitoramento não atendem ao limite máximo de distanciamento entre duas medições recomendado para este tipo de método de interpolação, o que pode subestimar ou sobrestimar os valores de pressão sonora espacialmente.

4.2.7.2.1.3. Resultados

Os resultados obtidos nas 21 estações amostrais do Relatório de Conformidade Ambiental – RCA do Porto de Paranaguá (setembro de 2010) (ACQUAPLAN, 2010) foram comparados com os resultados obtidos na execução do programa de monitoramento dos ruídos do Projeto de Controle Ambiental - PCA do mesmo empreendedor (medições realizadas mensalmente entre agosto de 2014 e janeiro de 2015). Assim, é apresentada na Tabela 23 a média dos níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq) para cada estação amostral, considerando a campanha de setembro de 2010, referente ao diagnóstico do RCA, e as seis (6) campanhas de monitoramento do PCA.

O mesmo procedimento foi adotado para o monitoramento do PBA do cais leste do TCP, onde foram realizadas medições mensais na fase de instalação do empreendimento, entre julho de 2012 e junho de 2014, e trimestrais na fase de operação, entre julho de 2014 e outubro de 2015. Assim, na Tabela 23 é apresentada a média dos níveis de pressão sonora equivalentes do monitoramento da instalação e operação do cais leste do TCP, nas 14 estações amostrais.

Este método de apresentação dos resultados foi adotado com o objetivo de identificar as localidades da área de influência do projeto de ampliação do TCP com maior sensibilidade ambiental com relação aos níveis de pressão sonora. Assim, pode-se relacionar os níveis de pressão sonora obtidos em tais localidades com os usos e ocupação do solo estabelecidos no zoneamento municipal, bem como relacionar com possíveis fontes de geração.

Estes resultados servirão de base para avaliação de possíveis alterações nos níveis de pressão sonora durante a execução das obras da ampliação.

Tabela 23. Médias dos níveis de pressão sonora equivalentes dos estudos da APPA e do TCP.

Estação Amostral	LAeq (dB[A])	
	Diurno	Noturno
#01 - APPA	68	60
#02 - APPA	79	73
#03 - APPA	70	67
#04 - APPA	71	69
#05 - APPA	72	66
#06 - APPA	70	67
#07 - APPA	71	67
#08 - APPA	71	69
#09 - APPA	74	67
#10 - APPA	68	56
#11 - APPA	63	53
#12 - APPA	61	60
#13 - APPA	74	70
#14 - APPA	75	70
#15 - APPA	66	56
#16 - APPA	65	54
#17 - APPA	65	59
#18 - APPA	71	67
#19 - APPA	71	69
#20 - APPA	68	64
#21 - APPA	65	61
#01 - TCP	69	66
#02 - TCP	67	65
#03 - TCP	67	62
#04 - TCP	66	64
#05 - TCP	72	67
#06 - TCP	71	67
#07 - TCP	72	66
#08 - TCP	70	67

Estação Amostral	LAeq (dB[A])	
	Diurno	Noturno
#09 - TCP	65	63
#10 - TCP	62	50
#11 - TCP	63	55
#12 - TCP	53	50
#13 - TCP	53	48
#14 - TCP	54	49

Para o período diurno as estações amostrais #02 - APPA, #09 - APPA, #13 APPA e #14 - APPA apresentaram os maiores níveis de pressão sonora equivalentes, iguais ou superiores a 74 db[A]. Para o período noturno, os maiores valores foram observados nas estações #02 - APPA, #04 - APPA, #08 - APPA, #13 - APPA, #14 - APPA e #19 - APPA, todas com LAeq iguais ou superiores a 69 dB[A].

A maioria destas estações amostrais está inserida dentro da Zona de Interesse Portuário - ZIP, com exceção da estação amostral #19 - APPA, que encontra-se na Zona de Desenvolvimento Econômico - ZDE. Ressalta-se que as estações amostrais #02 - APPA, #04 - APPA, #08 - APPA e #14 - APP estão inseridas dentro do Porto Organizado de Paranaguá. A estação amostral #09 - APPA encontra-se muito próxima ao limite do Porto Organizado, enquanto que a #19 - APPA fica localizada na via de acesso ao Porto de Paranaguá (rodovia BR-277), onde também são encontrados empreendimentos portuários complementares.

As estações amostrais #17 - APPA, #10 - TCP, #11 - TCP, #12 - TCP, #13 - TCP e #14 - TCP, as mais próximas das comunidades de Eufrasina e Costeira, apresentaram os menores valores de pressão sonora equivalentes registrados nos quatro estudos ambientais que serviram de base para o presente diagnóstico.

A seguir são apresentadas as cartas de níveis de pressão sonora para o período diurno (Figura 72) e noturno (Figura 73), as quais apresentam especialmente as localidades com maiores intensidades sonoras na área de influência do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá.

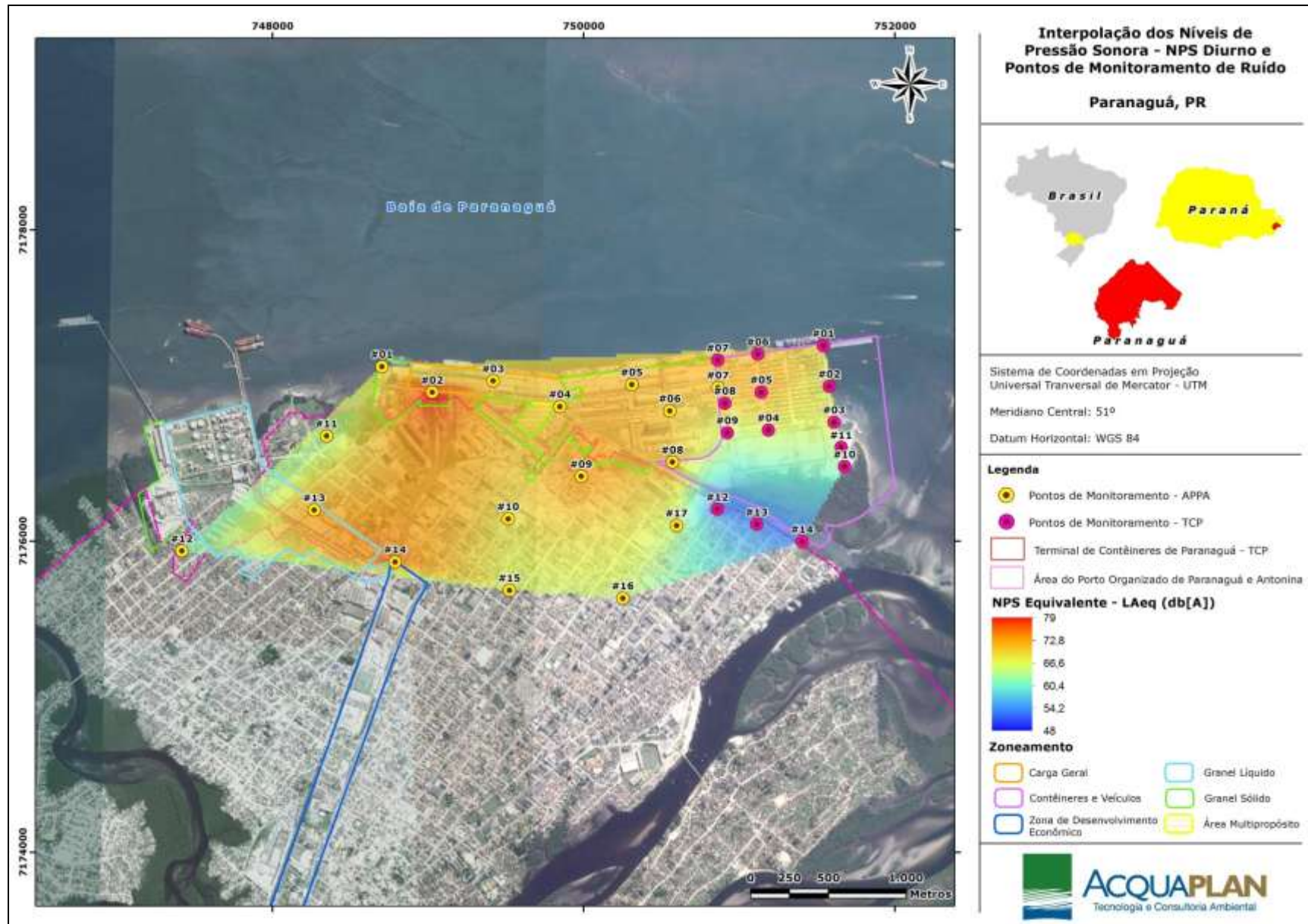


Figura 72. Interpolação dos níveis de pressão sonora equivalentes registrados no período diurno nos quatro estudos considerados para elaboração do presente diagnóstico.

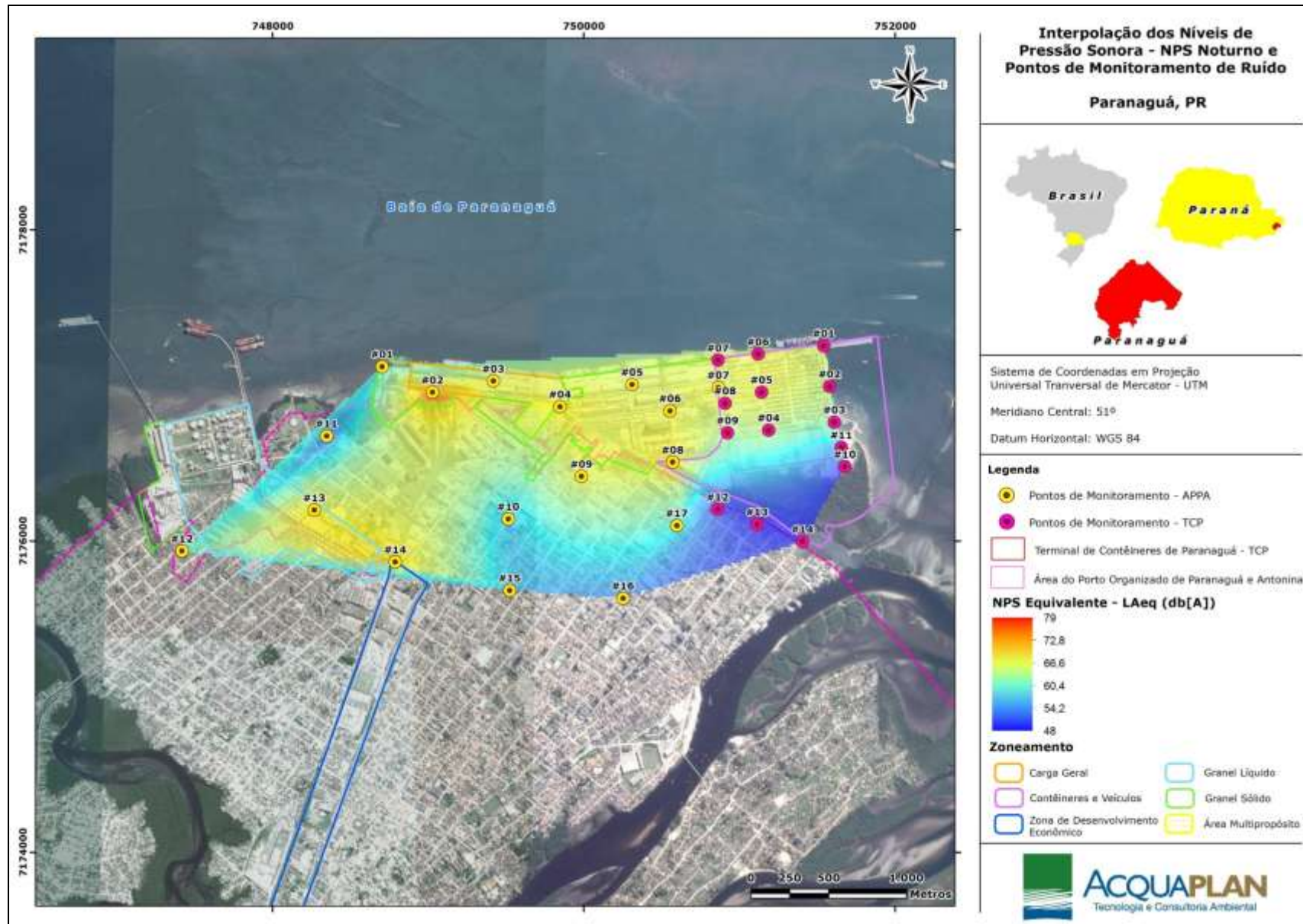


Figura 73. Interpolação dos níveis de pressão sonora equivalentes registrados no período noturno nos quatro considerados para elaboração do presente diagnóstico.

A partir das cartas de níveis de pressão sonora, verificou-se que, de forma geral, os maiores valores de pressão sonora no Município de Paranaguá estão mais próximos às vias de acesso e no interior do limite do Porto de Paranaguá, principalmente nas áreas de movimentação de granéis sólidos e carga geral. As áreas mais distantes do Porto apresentaram os menores valores de ruído, em ambos os períodos (diurno e noturno). Percebe-se que os níveis de pressão sonora no município são amplamente superiores no período diurno, momento em que os processos operacionais dos empreendimentos portuários são mais intensos, assim como a própria dinâmica da cidade.

Com base nos dados primários e secundários e a avaliação espacial realizada no presente diagnóstico, considera-se que as principais influências nos altos níveis de pressão sonora no Município de Paranaguá estão atreladas à movimentação de maquinários e equipamentos envolvidos nos processos operacionais da atividade portuária, o transporte de granéis sólidos nas vias ferroviárias, a atracação e desatracação de navios de carga e o tráfego de veículos, especialmente de veículos pesados nas vias de acesso ao Porto de Paranaguá.

4.2.7.2.1.4. Medidas Preventivas e Recomendações para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP

A seguir são apresentadas algumas medidas preventivas e recomendações a serem implementadas durante as obras que serão realizadas no TCP para que a emissão de ruídos atmosféricos seja minimizada:

- ✓ Priorizar instalações e equipamentos mais silenciosos em conjunto com medidas de gestão, a fim de minimizar os impactos do ruído na comunidade local;
- ✓ Realizar manutenção regular de todos os maquinários envolvidos nas obras;
- ✓ Manter desligados todos os equipamentos, instalações e veículos que não estiverem em uso;
- ✓ Implementar um programa de comunicação com a comunidade para informar sobre o andamento do projeto de ampliação do TCP ;
- ✓ Todas as queixas de deverão ser registradas e relatadas para os gestores de meio ambiente, para que sejam adotadas as medidas cabíveis.

4.2.7.2.1.5. Considerações Finais

O uso do contêiner no modal marítimo fez com os navios fossem evoluindo gradativamente num espaço de tempo muito curto. Os novos navios porta contêineres têm exigido dos terminais portuários, rápidas adaptações às novas dimensões. Um cais portuário convencional é limitado pelo tamanho de seus guindastes e capacidade destes, porém as limitações vão além dos equipamentos, ainda se deparam com calados e larguras de canais de acesso limitados, qualificação da mão de obra entre outros limitantes operacionais.

A adequação destes terminais aos novos tempos, traz consigo diversos impactos, dentre eles os ruídos que poderão afetar a comunidade da região, os funcionários do empreendimento, a fauna e a flora da região. Realizar estudos desses impactos a fim de implantar posteriormente medidas mitigadoras para minimizar os seus potenciais efeitos, torna-se muito relevante. Sabe-se que a negligência quanto à poluição sonora está sob pena de comprometer a qualidade de vida urbana, e dessa forma, este diagnóstico, elaborado com dados primários e secundários de quatro estudos, foi realizado com objetivo de avaliar os níveis de ruído nas áreas vizinhas do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Objetiva também comparar os resultados com os critérios técnicos relacionados ao conforto dos indivíduos nas áreas adjacentes.

Os resultados das campanhas demonstraram que a média dos LAeq (dB[A]) foi de 70,05 dB no período diurno, estando pouco acima do valor estabelecido pela referida legislação (70 dB) em Área Predominantemente Industrial. Já no período noturno a média dos LAeq (dB[A]) foi de 63,10 dB na área industrial, ficando um pouco acima da referida norma, que é de 60 dB. Vale destacar que a principal interferência que eleva os resultados é o tráfego de caminhões e equipamentos, necessários para a atividade de carga e descarga do Terminal, que é intenso no local.

A mensuração dos níveis de pressão sonora nos limites internos do TCP obteve o maior valor de LAeq por sofrer influência direta da operação de carga e descarga de contêineres, seja pelo grande número de carretas trafegando pelo local, bem como dos equipamentos do terminal, como os transtêineres e portêineres.

Com base no acima exposto, entende-se que os pontos que tiveram seus níveis de ruído acima da norma orientadora se encontram dentro do pátio do Terminal de Contêineres de Paranaguá e que, as emissões sonoras ali emitidas não influenciam na qualidade de vida da comunidade circunvizinha.

Cabe ressaltar que o objetivo deste estudo é monitorar a emissão de ruído ambiental, com intuito de avaliar um possível impacto na vizinhança do TCP. Desta forma, pode-se afirmar que não foram observados impactos de ruído nas comunidades adjacentes, visto que os maiores valores alcançados foram encontrados dentro do pátio.

Durante o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá os níveis de ruído local poderão ser alterados em decorrência de várias ações, como o tráfego de caminhões e outros equipamentos pesados, necessários nas obras, serviços de carpintaria, montagens de redes elétricas, hidráulica, fundações, cravação de estacas, etc. Os níveis de ruído produzidos durante as fases de implantação dentro do canteiro de obras, como construção civil (alvenaria) e montagem eletro mecânica, têm como fontes principais, os equipamentos utilizados, geralmente pesados, que originam níveis de ruído de caráter contínuo e, ou intermitente, e ruídos de impacto.

No entanto, devido às distâncias envolvidas do projeto de expansão até a comunidade mais próxima, é pouco provável, segundo este diagnóstico, que haja incômodo para os moradores do entorno do empreendimento, no decorrer das obras em função da movimentação desses equipamentos.

4.2.7.2.2. Ruídos Subaquáticos

4.2.7.2.2.1. Introdução

O ruído no ambiente marinho é definido como sendo o ruído de entorno proveniente de uma miríade de fontes não-identificadas (US NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003). Desta forma, fontes individuais de emissão sonora não são facilmente identificáveis, mas o tipo de fonte pode ser distinguido, como por exemplo, navios em rota de tráfego, tempestades distantes, ventos atuantes na superfície do mar (estado do mar) e animais marinhos (WENZ, 1963). Apesar disso, nenhuma destas eventuais fontes domina isoladamente o campo de recepção. Por outro lado, tal definição exclui o assim denominado ruído antropogênico, que se deve a fontes individuais localizáveis no espaço e no tempo; onde estão incluídas as emissões de embarcações próximas, de tráfego de *jet-skis* a navios tanques, operação e navegação de dragas, emissão de sons de sonares e de canhões de ar comprimido - *airgun*- empregados em atividades sísmicas (DAHL *et al.*, 2006).

No que se refere ao ruído ambiental marinho, diferentes medições feitas nos últimos quarenta anos identificaram um espectro geral de frequências entre 10 Hz e 10 kHz e níveis acima dos 100 dB (URICK, 1983). Os métodos de previsão dos níveis de ruído ambiental foram resumidos em uma curva desenvolvida por Wenz (1963 - Figura 74). Entretanto, alguns animais marinhos, como o camarão-pistola, cujos estalos fazem parte do envelope de ruído em regiões tropicais (latitudes inferiores a 40°) e de águas rasas (menos de 60 m), emitem sons com um espectro de frequências muito mais amplo. Este espectro possui componentes que variam de 2 a 200 kHz e níveis de energia em torno de 185 dB re: 1 mPa a 1 m da fonte (AU & BANKS, 1998; LI *et al.*, 2006).

Ruídos de origem ambiental e antropogênica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras, sendo que a elevação dos níveis de ruído pode mascarar a detecção de um sinal, se ambos forem de espectros de frequência muito similares (POTTER & DELORY, 1998; TYACK, 2008). Sabe-se que os sistemas de comunicação animal evoluem sob condições que requerem adaptação ao ruído. Em algumas situações os animais podem esperar para emitir sons tão logo o ruído diminua, ou então produzir sons a uma taxa, intensidade (níveis de emissão na fonte) ou duração ainda maiores (conhecida como Efeito de Lombard - LANE & TRANEL, 1971; PICK *et al.*, 1989; SCHEIFELE *et al.*, 2006; PARKS *et al.*, 2007). No entanto, ainda não é possível afirmar quais são os custos associados a esses mecanismos de compensação e quais são os limites de tolerância das diferentes classes faunísticas à exposição contínua de sons muito intensos (TYACK, 2008). E como destaca o autor, o mais importante é perceber se esta exposição afeta a níveis populacionais, através de mudanças nas taxas de crescimento, reprodução e sobrevivência de indivíduos, bem como no próprio uso de seu habitat.

A comunicação sonora representa uma função central na estruturação social dos animais (HALLIDAY & SLATER, 1983), em especial para os mamíferos aquáticos, devido a diversos fatores como a grande eficácia da propagação do som na água (SOUZA-LIMA, 1999). O sucesso na utilização deste sistema por este grupo faunístico pode ser constatado através da produção de uma grande diversidade de vocalizações comuns no contato intra e interespecífico, usadas em sua navegação, orientação e comunicação (LIMA & SILVA 2007). Os mamíferos marinhos possuem um repertório acústico muito variado, utilizando os sons, tanto para comunicação como percepção do ambiente, com isso os ruídos antropogênicos subaquáticos podem gerar diversos efeitos sobre este grupo. Suspeita-se que os mamíferos marinhos respondam apropriadamente a sons muito intensos, movendo-se para longe de suas fontes de emissão, desde que sejam

capazes de localizá-las ou então compensando esse nível de ruído com a elevação do nível de seus próprios sinais, obviamente dentro de certos limites (POTTER & DELORY, 1998). Por exemplo, belugas elevaram a intensidade e frequência média de suas fonações quando foram movidas para um ambiente com níveis maiores de ruído ambiental (AU *et al.*, 1985).

Na atualidade, a poluição sonora é considerada uma das principais fontes de impacto no ambiente marinho, sendo que ruídos de origem ambiental e antropogênica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras (POTTER & DELORY, 1998; TYACK, 2008). Desde modo, diversos estudos vêm sendo realizados ao redor do globo, analisando os impactos da poluição sonora no ambiente marinho sobre os mamíferos aquáticos.

Pesquisando desde obras na zona costeira, como a construção de portos, molhes, dragagens e derrocagens (*e.g.* BAILEY *et al.*, 2010; SOUTHALL *et al.*, 2007; BRITO *et al.*, 2004); até outras atividades humanas, como tráfego de embarcações (em especial os grandes navios que utilizam rotas oceânicas e regiões portuárias, normalmente, em estuários ou áreas protegidas muitas das quais com ocorrência de mamíferos marinhos), pesquisas sísmicas, e perfurações marinhas de poços de petróleo ou gás (*e.g.* KONZEN *et al.*, 2008; COTTON *et al.*, 2004; LUSSEAU, 2003; PARENTE *et al.*, 2007). Alguns resultados destes estudos mostram, principalmente, alterações comportamentais, como mudanças nos padrões de movimento (KRUSE, 1991; ERBE, 2002), interferências no comportamento acústico (PARIJS & CORKERON, 2001) e mudanças no padrão de respiração (NOWACEK *et al.*, 2001).

Para que se possa entender o efeito dos ruídos gerados pelo ser humano nos organismos aquáticos é importante compreender a acústica dos ecossistemas que eles habitam. Este procedimento é adotado no intuito de verificar se os ruídos gerados pela atividade estão acima ou não dos níveis de ruído de fundo, ou se tem potencial para alterar o comportamento ou a distribuição da fauna aquática, especialmente, dos pequenos cetáceos. Desta forma, esta atividade de pesquisa objetiva não apenas medir os níveis de ruídos subaquáticos ocorrentes na região, como analisar seus potenciais efeitos sobre a fauna aquática local, em especial sobre os mamíferos marinhos.

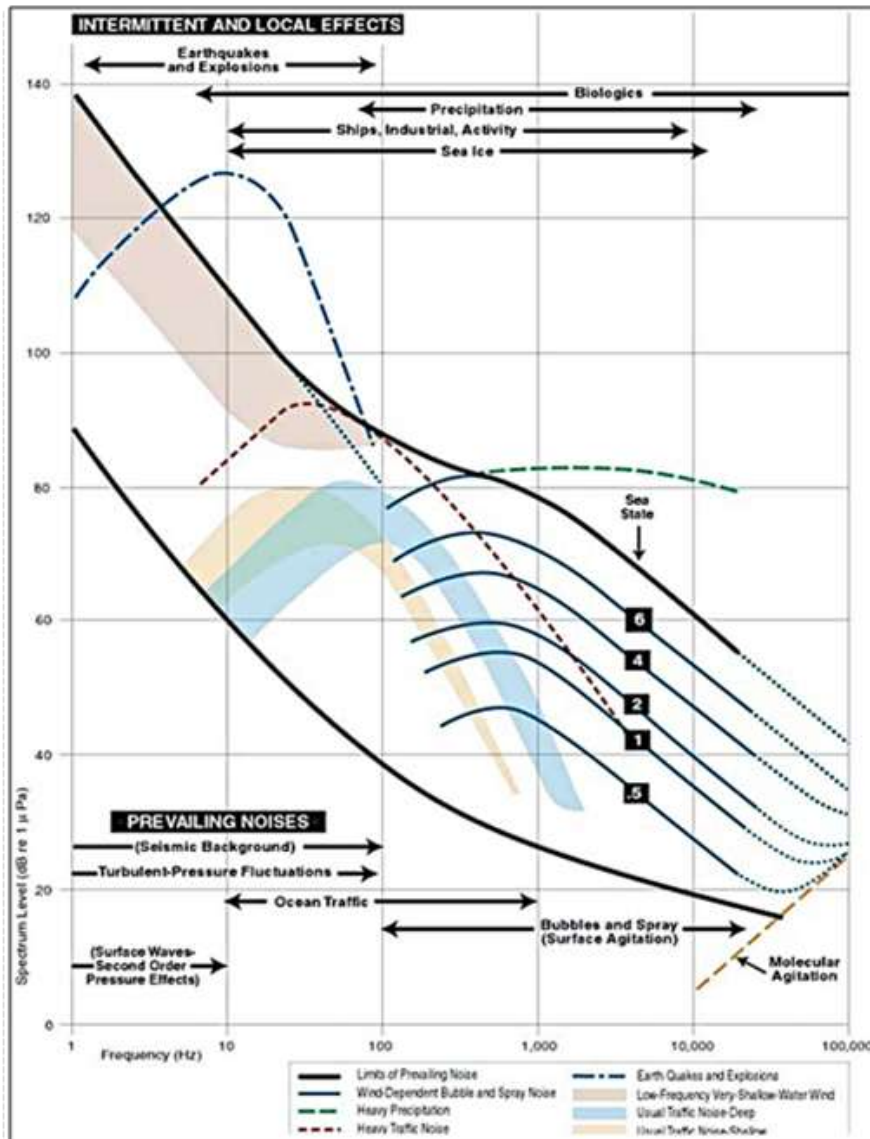


Figura 74. Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. Adaptado de: National Research Council (2003).

Este diagnóstico de Ruídos Subaquáticos foi elaborado a partir de dados secundários do Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016), e pelo PBA – Plano Básico Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, com medições realizadas entre os anos de 2014 e 2015, ambos sob a responsabilidade da empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. O local de abrangência destes estudos compreende as áreas de influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá.

4.2.7.2.2.2. Análise Dados Secundários – Revisão Bibliográfica

Os empreendimentos portuários envolvem atividades que causam interferências ao ecossistema marinho. Durante a construção e ampliação de áreas portuárias ou durante obras e atividades de manutenção, são realizadas uma série de atividades construtivas, como bate estacas, derrocagens e dragagens, além do tráfego intenso de embarcações relacionadas ao porto. Esses gêneros de obras por sua vez causam intenso ruído subaquático, e portanto, devem ser monitoradas, especialmente em áreas com populações de pequenos cetáceos.

Para a baía de Paranaguá, a produção bibliográfica que analise o ruído subaquático local é limitada, e de modo geral está baseada em estudos de impacto ambiental destinados à instalação de estruturas portuárias presentes nesse estuário. Nesse sentido, destaca o estudo elaborado por ACQUAPLAN (2011), que evidenciou a existência de uma grande diferença nos níveis de ruído ao longo do eixo leste-oeste da baía de Paranaguá. As regiões mais internas tendem a ter níveis de poder acústico médios próximas de 105dB, enquanto que a região próxima do Porto de Paranaguá tem níveis aproximadamente 10dB mais altos, estando perto dos 116 dB em média (Tabela 24 – ACQUAPLAN, 2011). Os autores relatam que em praticamente todos os pontos amostrais se registrou uma predominância de ruídos de baixa frequência, com uma frequência central abaixo de 1KHz.

As regiões mais internas da baía se caracterizaram por possuírem menos ruídos de origem humana e, sendo registrado ainda no período do inverno *“uma grande incidência de sons de baixa frequência de peixes, possivelmente da família Sciaenidae”* (ACQUAPLAN, 2011). Entretanto, tanto na região interna como na região central, os autores salientam que nos pontos que se encontravam próximos dos portos houve um registro de níveis sonoros mais altos devido às atividades humanas (Figura 75).

Tabela 24. Parâmetros acústicos extraídos dos registros sonoros gravados na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2011).

Ponto Amostral	Poder Acústico Médio (dB)	Poder Acústico Máximo (dB)	Frequência Central média (Hz)
bota_fora	109,3	154,6	187,5
129	108,7	159,5	2156,3
130	108,6	152,7	1968,8
131	105,2	148,1	281,3
132	106,7	187,5	281,3
133	116,1	150,2	375,0
134	116,5	160,8	562,5
135	105,6	145,5	2250,0
136	113,8	155,8	750,0
137	105,4	160,6	468,8
138	107,4	147,3	468,8
139	106,9	157,3	187,5
140	114,9	187,5	3656,3
Geral	109,6	187,5	1043,5

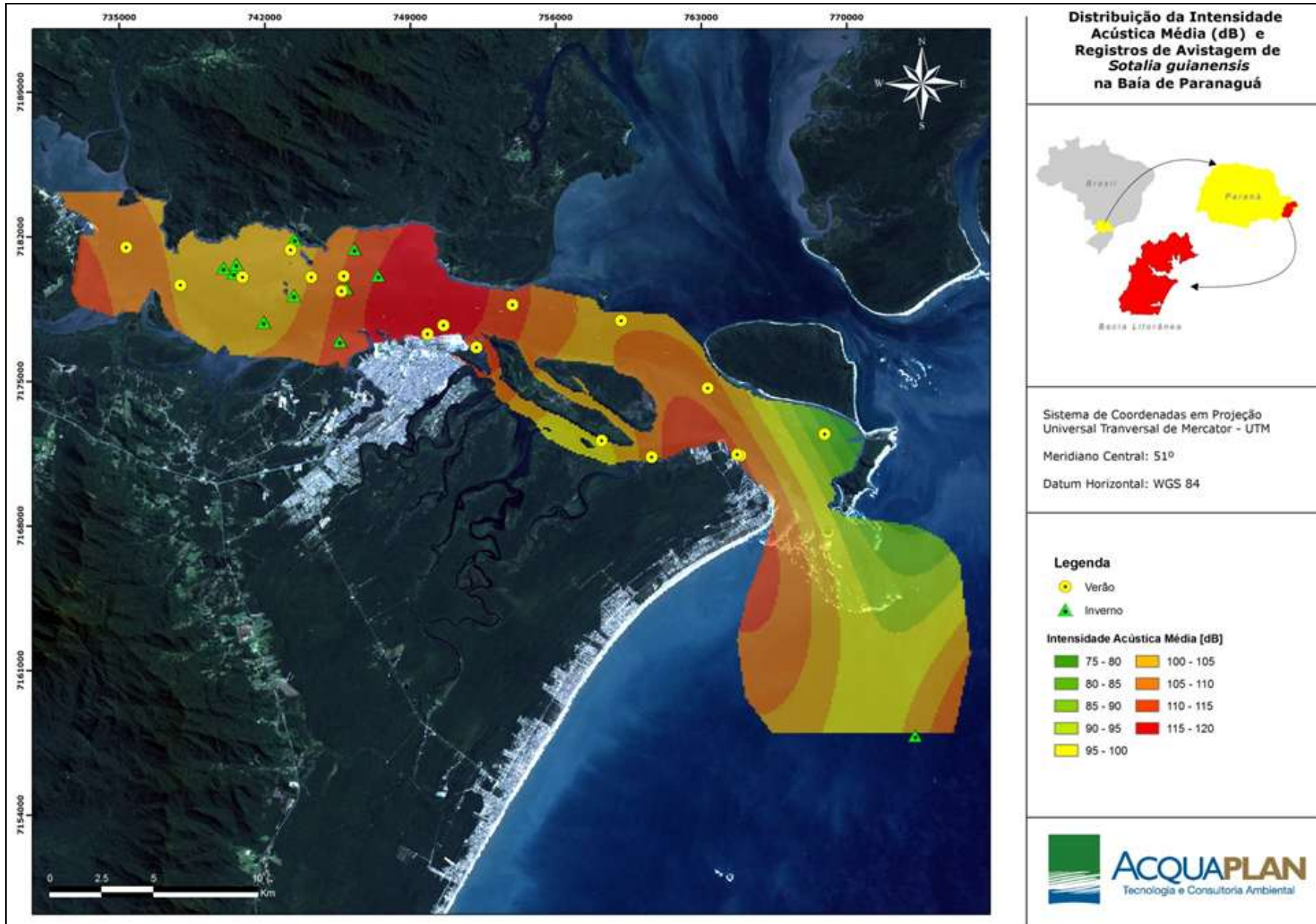


Figura 75. Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2011).

4.2.7.2.2.3. Metodologia

O objetivo do presente diagnóstico é apresentar os níveis de ruídos subaquáticos na área de influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá.

Foram realizadas seis (6) saídas de campo (dias 14 de maio, 22 de julho e 17 de dezembro de 2014; e 15 de abril, 23 de outubro e 17 de dezembro de 2015), onde os níveis de ruído ambiental e antropogênico foram registrados em nove (09) pontos distribuídos ao longo da baía de Paranaguá (Figura 76), buscando cobrir desta forma as diferentes condições acústicas observadas na área de estudo. Os pontos amostrais foram percorridos de forma sequencial com uma embarcação, sendo que a ordem de percurso dos pontos amostrados foi invertida a cada saída de campo para que cada ponto fosse amostrado sob condições distintas de maré, hora do dia e incidência de ventos.

Para a caracterização dos ruídos subaquáticos, foi utilizado um sistema de registro sonoro composto por um hidrofone "*Cetacean Research Model SQ26-08*"¹ (resposta de frequência de 3 Hz a 30 kHz e sensibilidade máxima de -168 dB re: 1 V/ μ Pa) conectado a um gravador digital portátil de dois canais "*M-Audio Microtrack II*" (resposta de frequência de 10 Hz a 20 kHz, relação sinal-ruído de -101 dB) (Figura 77). Este sistema permite uma maior agilidade na análise dos ruídos devido a não ser necessário converter arquivos analógicos para digitais, e ter incluso um *software* de análise que já considera a calibração, tanto do hidrofone como do hardware de interface.

As gravações foram realizadas com o hidrofone suspenso na coluna d'água a 4m de profundidade, utilizando cabos elásticos com lastro para evitar mudanças de profundidade. Os sons foram monitorados com fones de ouvido e gravados em blocos de 5 minutos por ponto amostral, com os sinais sendo registrados em um único canal (mono) a 24 bits e com taxa de amostragem de 48 kHz (frequência máxima obtida de 24 kHz) em formato WAV. Importante destacar que no momento da medição o motor da embarcação permaneceu desligado, sendo registrado os níveis de ruídos medidos em planilhas de campo: as coordenadas do local, horário, estado no mar (escala Beaufort), profundidade, distância em relação à costa, e a presença e distância de possíveis obras marítimas ou outras fontes de ruído. As medições foram feitas quando não havia nenhuma embarcação com motor ligado em um raio de 1000 m ao redor no ponto de largada do hidrofone. Pelo intenso tráfego de embarcações existente neste estuário,

¹Detalhes: <http://www.cetaceanresearch.com>.

quando esse padrão na coleta de dados não fosse possível, foi registrada na planilha a quantidade, tipo de embarcações, e suas distâncias em relação ao barco de pesquisa.

Para casos onde foram encontradas fontes de ruído antropogênicos, o nível de ruído foi avaliado conforme o nível de emissão na fonte (*source level*) aproximando-se a uma mínima distância da embarcação. Assim, foi adotando o modelo de propagação cilíndrica de sons (perda gradual de intensidade em todas as direções) para objetos pontuais, e estimou-se uma perda da ordem de 10 dB a cada 10 m de distância do emissor (Figura 78). O modelo de propagação cilíndrica foi também utilizado para estimar a magnitude da redução de intensidade a partir de uma fonte pontual qualquer - no caso, foi utilizado o posicionamento relativo da embarcação de coleta de dados em cada um dos pontos amostrados. A equação que descreve a perda de intensidade decorrente da propagação (*transmission loss*) é descrita abaixo:

$$TL = -10\log_{10} (I/I_0) = 10\log_{10} (r^2) = 20\log_{10} r \text{ (dB)}$$

A análise dos registros acústicos foi desenvolvida através *software Raven Pro 1.4* (*Bioacoustics Research Program, Cornell Lab. of Ornithology, EUA*). Para a análise foram utilizados os primeiros 300 seg. (5 min) de cada arquivo para extrair um conjunto de variáveis de frequência; tempo e intensidade (*e.g.* poder acústico médio, a energia e a frequência central) foram extraídas de sequências que apresentassem elementos sonoros de interesse. Destas sequências foram produzidos gráficos de espectros acústicos (energia em dB pela frequência) que representam a distribuição média de energia por componente de frequência. O modo de extração destes parâmetros pode ser encontrado em Charif *et al.* (2008).

O modelo obtido para cada ponto amostral foi inserido em um Sistema de Informação Geográfico (SIG) para gerar uma representação do padrão de propagação do ruído ao longo da baía de Paranaguá. Deve-se ressaltar que este é um modelo simples que não envolve cálculos complexos, que só teriam função no caso de outros parâmetros, além da profundidade local, fossem conhecidos (*e.g.* tipo e composição do fundo – areia, lodo, rocha, misto). No entanto, somente a profundidade pode ser estimada através da leitura do perfil isobatimétrico.

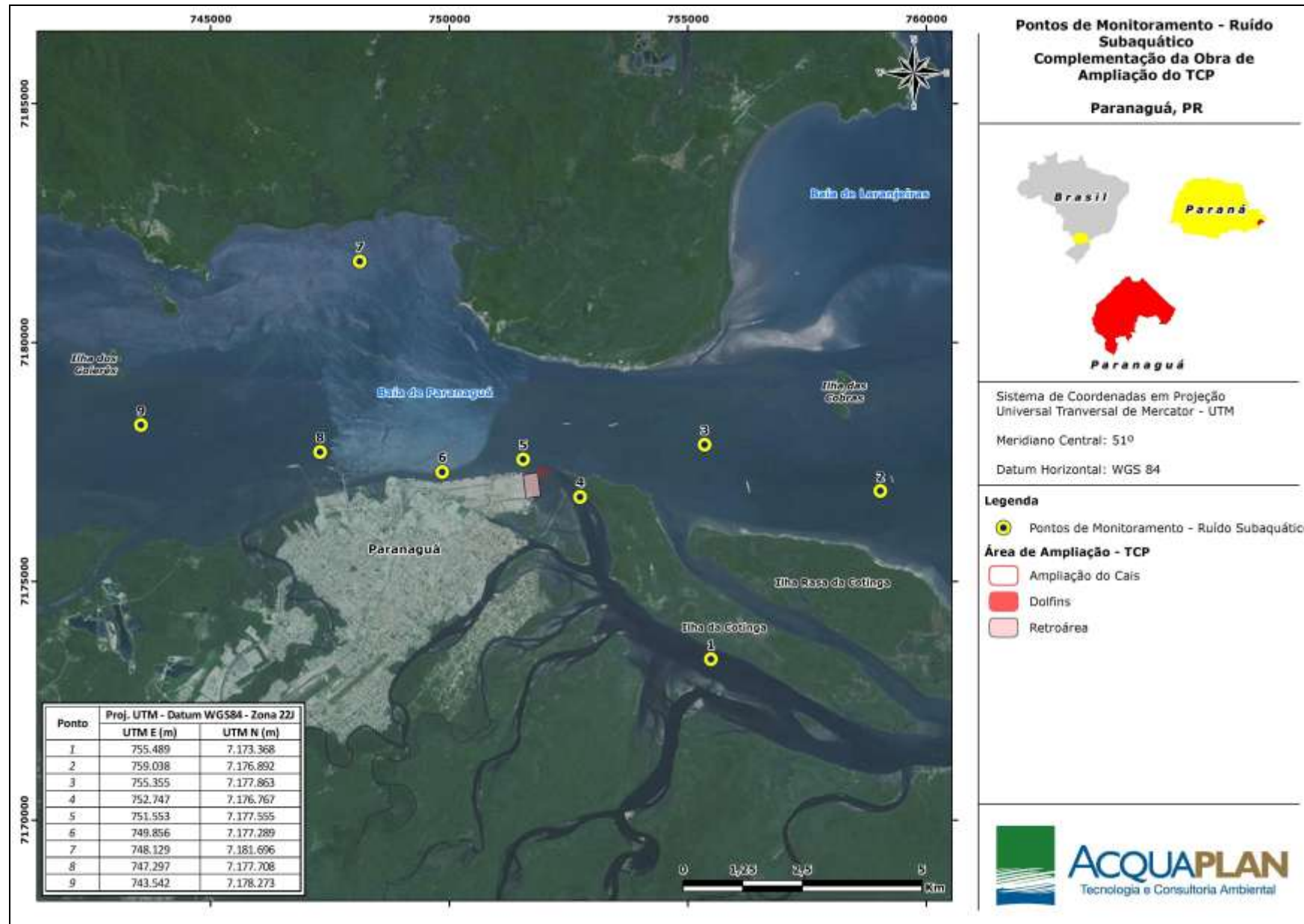


Figura 76. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no diagnóstico do ruído subaquático na baía de Paranaguá (PR).



Figura 77. A esquerda o Hidrofone *Cetacean Research SQ26-08*, e a direita o gravador digital *M-Audio Microtrack II*, utilizados para a coleta de dados de acústica na baía de Paranaguá (PR).

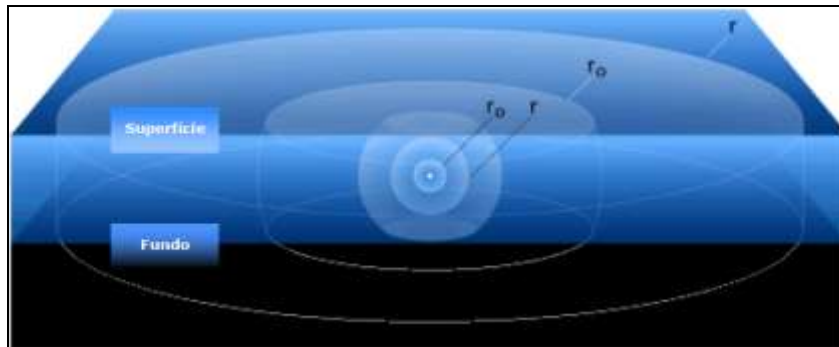


Figura 78. Modelo de propagação cilíndrica de sons em ambiente aquático, onde o ruído produzido por uma fonte no oceano (ponto branco) não se propaga uniformemente em todas as direções assim que atinge a superfície ou o fundo do mar. Uma vez que o som seja refletido entre a superfície e o fundo, gradualmente começa a se propagar cilíndricamente. Os níveis de som decrescem mais lentamente quando o som se propaga de um cilindro de raio r_0 para um cilindro de r se comparados com a taxa de redução de intensidade para a propagação esférica.

4.2.7.2.2.4. Resultados

Ao longo das seis (6) campanhas amostrais empregadas para esta atividade de pesquisa (dias 14 de maio, 22 de julho e 17 de dezembro de 2014; e 15 de abril, 23 de outubro e 17 de dezembro de 2015) foi possível coletar os registros acústicos de todos os pontos previstos. A síntese dos valores acústicos avaliados em cada um dos pontos de coleta é apresentada na Tabela 25, sendo que a média dos valores de poder acústico médio variaram de 100,8 dB no ponto #01 a 117,4 dB no ponto #06 (Figura 79). Valores pontuais de poder acústico médio tiveram um máximo de 192,7 dB no dia 17 de dezembro de 2015 para o ponto #06, localizado ao lado do Porto de Paranaguá (Figura 80), enquanto o menor valor diário de poder acústico médio foi de 94,7 dB no dia 15 de abril de 2015 para o ponto #01, situado no canal da Ilha da Cotinga.

Em todos os locais a frequência central, parâmetro que divide o espectro em duas faixas de igual energia, apresentou médias situadas abaixo de 1 kHz, indicando um predomínio de emissões de baixas frequências.

A extração dos parâmetros acústicos evidenciou que há uma grande diferença nos níveis de ruído ao longo do eixo leste-oeste da baía de Paranaguá. As regiões mais internas tendem a ter níveis de poder acústico médios próximas de 105 dB, enquanto que a região próxima do Porto de Paranaguá tem níveis aproximadamente 10 dB mais altos, estando perto dos 116 dB em média.

Através do *software ArcGis 9.2* foram gerados mapas de isolinhas para o poder acústico médio e a energia acústica, utilizando o método geoestatístico de *Kriging*, que busca quantificar a auto-correlação espacial entre os pontos mensurados, levando em consideração a configuração espacial dos pontos amostrais próximos. Tais níveis são especialmente evidenciados para o entorno do Município de Paranaguá, que possui grandes características de maritimidade e atividades náuticas de uso dos espaços aquáticos, e onde existe um intenso tráfego de embarcações que utilizam várias estruturas de atracação na área do centro histórico (ao sul do Porto de Paranaguá), além de toda movimentação de embarcações voltadas à Praticagem. Vale ainda destacar que os níveis de ruídos registrados no período amostral para o período entre maio de 2014 a dezembro de 2015 foi similar ao perfil acústico obtido por ACQUAPLAN (2011), e apesar deste ser um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, a geração de ruídos vem se mantendo estável nos últimos anos (Figura 75).

Alguns dos pontos amostrais também apresentaram elementos acústicos particulares, distintos do ruído constante, de baixo espectro de frequências e não-identificável, que permeiam toda a amostra. Apesar de serem detectados ruídos claramente antropogênicos, como motores de embarcações, os quais tinham origens pontuais, também foram observados ruídos de origem biológica. Dentre os ruídos de origem biológica registrados, que apresentaram origem difusa e ocorreram em diversos pontos amostrais, foi possível identificar crustáceos (camarão-pistola/camarão branco, *Lithopenaeus schimitti*) que apresentaram ruídos constituídos por estralicos contínuos. Em alguns locais esse tipo de ruído dominava o espectro acústico, em especial nos pontos mais afastados das áreas portuárias, pontos #01 e #07.

Com relação aos cetáceos, é possível considerar que os ruídos antropogênicos atuais na baía de Paranaguá não provoquem grandes perturbações a estes animais, uma vez que

os Odontocetos, de um modo geral, têm maior sensibilidade em altas frequências (*S. guianensis* na faixa entre 64 e 105 kHz; SAUERLAND & DEHNHARDT, 1998 – Figura 81) e, como foi apresentado anteriormente, nesse estuário a emissão de ruídos antropogênicos é de baixa frequência (frequência central abaixo de 1 KHz). Entretanto, não se pode desconsiderar que estas fontes de ruído também podem gerar sons de amplo espectro, o que torna possível um impacto sobre os cetáceos. Contudo, a presença constante do boto cinza (*S. guianensis*) ao longo dos diferentes setores da baía de Paranaguá, inclusive os setores com os maiores níveis de perturbação antrópica (em especial as áreas portuárias), indica que nesse estuário a *S. Guianensis* apresenta um alto nível de tolerância ou habituação à perturbação antrópica. Esse comportamento corrobora com os estudos elaborados por Oliveira & Del Claro (2011), que descrevem que a *S. guianensis* apresenta um nível considerável de tolerância à perturbação antrópica.

Tabela 25. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Paranaguá, nas saídas de campo realizadas em 2014 (maio, julho e dezembro), 2015 (abril, outubro e dezembro), e a média para todo o período amostral.

Ponto	Poder Acústico Médio (dB)			Frequência Central (Hz)		Energia Acústica Média (dB)		
	Média	Máx.	DP	Média	DP	Média	DP	
2014	1	100,2	124,5	2,9	167,8	154,3	143,8	3,9
	2	105,7	147,8	10,2	281,5	281,5	155,7	9,8
	3	113,9	157,2	3,1	750,0	290,2	156,4	3,4
	4	114,7	182,1	4,4	1908,2	908,5	160,5	4,2
	5	116,4	188,9	2,6	2906,3	1024,3	166,2	1,9
	6	116,9	189,4	5,5	3656,3	1365,8	167,7	5,8
	7	110,6	159,4	3,9	498,4	334,1	152,6	2,5
	8	115,8	184,6	5,8	2015,7	998,7	162,1	4,7
	9	105,4	178,8	1,4	477,8	303,5	147,3	1,2
2015	1	101,4	126,4	3,1	174,4	157,1	144,2	3,1
	2	105,2	143,9	11,7	287,5	294,5	158,4	8,7
	3	114,2	159,4	2,9	798,7	296,4	160,9	4,2
	4	115,3	187,2	5,3	2001,9	1052,8	163,3	5,9
	5	117,1	191,1	3,7	3157,4	965,2	168,7	2,1
	6	117,8	192,7	4,8	3985,8	1408,6	170,9	4,8
	7	111,3	161,6	3,3	502,6	329,7	156,1	3,5
	8	114,6	182,9	6,4	1994,7	809,8	160,7	8,9
	9	105,9	179,7	2,1	502,4	294,5	148,2	3,2
Média	1	100,8	126,4	3,0	171,1	155,7	144,0	3,5
	2	105,5	147,8	11,0	284,5	288,0	157,1	9,3
	3	114,1	159,4	3,0	774,4	293,3	158,7	3,8
	4	115,0	187,2	4,8	1955,1	980,7	161,9	5,1
	5	116,8	191,1	3,2	3031,9	994,7	167,5	2,0
	6	117,4	192,7	5,1	3821,1	1387,2	169,3	5,3
	7	111,0	161,6	3,6	500,5	331,9	154,4	3,0
	8	115,2	184,6	6,1	2005,2	904,2	161,4	6,8
	9	105,7	179,7	1,7	490,1	299,0	147,8	2,2

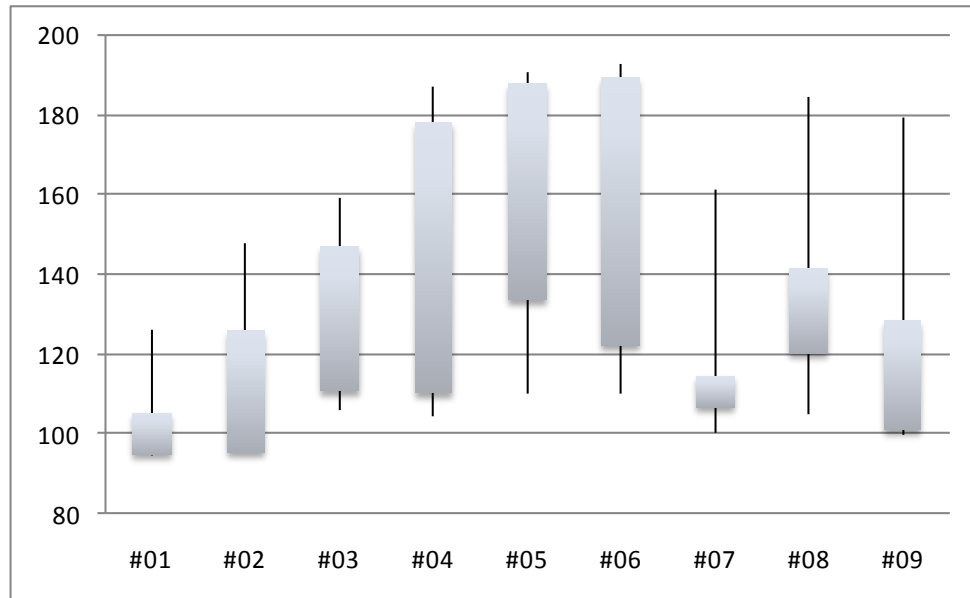


Figura 79. Variação do poder acústico médio registrado nos 09 pontos amostrais ao longo da baía de Paranaguá, nas saídas de campo realizadas em maio, julho e dezembro de 2014 e abril, outubro e dezembro de 2015.

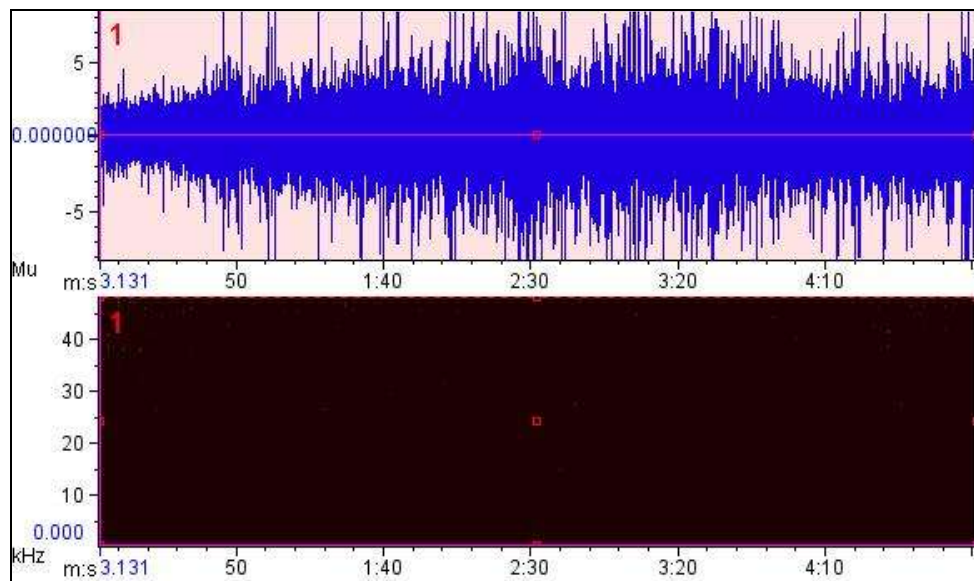


Figura 80. Características acústicas do ponto #06 em 17 de dezembro de 2015, com o oscilograma (superior), espectrograma (inferior).

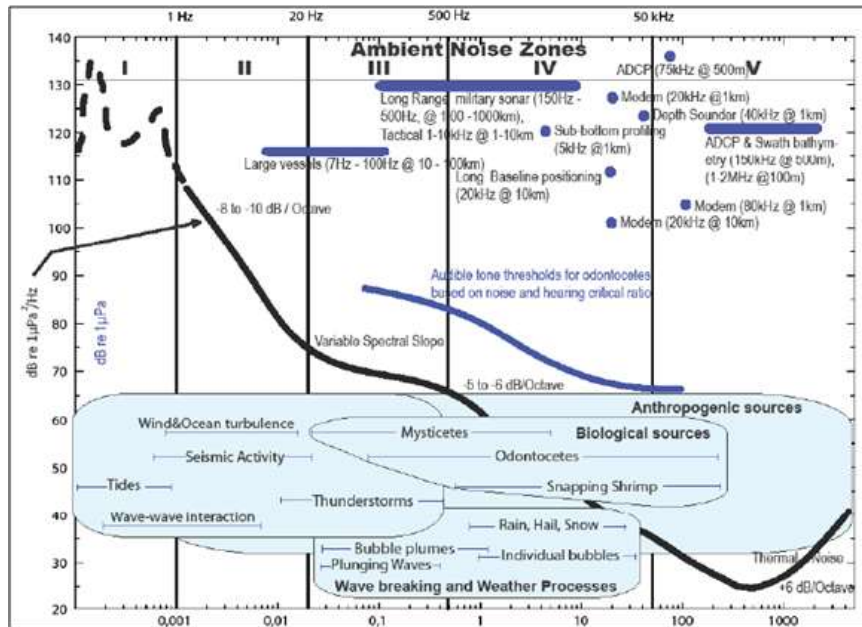


Figura 81. Zonas de ruídos acústicos e suas frequências de interferências para os diferentes grupos de mamíferos. Adaptado de Potter & Delory (1998).

4.2.7.2.2.5. Considerações Finais

A partir da caracterização acústica realizada nesta pesquisa, observa-se que a baía de Paranaguá é um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, sendo que os pontos com os níveis de ruídos mais intensos são aqueles situados próximos às estruturas portuárias do Porto de Paranaguá e das áreas de atracação da cidade de Paranaguá (com um intenso tráfego de embarcações de diversos tamanhos e finalidades). A análise dos perfis acústicos mostrou a emissão de ruídos, principalmente em baixas frequências (frequência central abaixo dos 1 kHz). Os níveis de ruídos registrados ao longo da baía foram similares aos obtidos por ACQUAPLAN (2011 – Figura 75).

Com relação aos cetáceos, é possível considerar que os ruídos antropogênicos atuais na baía de Paranaguá não provoquem grandes perturbações a estes animais, uma vez que os Odontocetos de um modo geral têm maior sensibilidade em altas frequências (*S. guianensis* na faixa entre 64 e 105 kHz; SAUERLAND & DEHNHARDT, 1998 – Figura 81) e, como foi apresentado anteriormente, nesse estuário a emissão de ruídos antropogênicos são de baixa frequência (frequência central abaixo dos 1 kHz). Entretanto, não se pode desconsiderar que estas fontes de ruído também podem gerar sons de amplo espectro, o que torna possível um impacto sobre os cetáceos. Na baía de Paranaguá a *S. guianensis* está sujeita rotineiramente a uma grande variedade de sons de

origem humana, a presença desta espécie nesse estuário é historicamente registrada, sendo que sua ocorrência é comum inclusive nos setores de operação portuária. Nesse sentido, vale destacar que a presença destes animais em comportamento de pesca na área portuária demonstra que mesmo nas áreas com as maiores perturbações acústicas os animais ainda mantêm a sua capacidade de ecolocalização. A ocorrência da espécie nessas áreas indica que o boto-cinza neste estuário apresenta um alto nível de tolerância ou habituação à perturbação antrópica.

A "habituação", em termos comportamentais, é uma redução da magnitude de uma resposta comportamental devido à apresentação repetida de um estímulo (BOUTON, 2007), especialmente quando o estímulo não causa prejuízo ao animal. Como destaca Southall *et al.* (2007), mesmo que haja uma mudança comportamental, tal situação não implica necessariamente em efeitos populacionais. A interação e as reações dos animais quando na presença de embarcações na baía de Paranaguá sugerem que a exposição regular aos ruídos existentes provavelmente reduziu sua sensibilidade – e reatividade/rejeição.

Estas informações apresentam um caráter significativo na avaliação de possíveis impactos aos pequenos cetáceos na região, e corrobora com a teoria de Oliveira & Del Claro (2011), de que a *S. guianensis* apresenta um nível considerável de tolerância à perturbação antrópica. Em geral, é difícil prever a resposta comportamental dos pequenos Odontocetos para as atividades de construção e operação portuárias (dragagem, derrocagem, estaqueamento e navegação/transporte), embora as respostas tendem a ser altamente variáveis 120-180 dB re 1µPa RL (KENT *et al.*, 2009).

Alguns autores ainda descrevem que os pequenos Odontocetos podem habituar a um maior grau de dragagem e a navegação do que as outras espécies de mamíferos marinhos (KENT *et al.*, 2009). Dentre as obras descritas, já foram registradas alterações comportamentais em cetáceos para operações de dragagens, derrocagem e de estaqueamento (RICHARDSON *et al.*, 1995; ICE, 1995, NEWELL *et al.*, 1998); no entanto, esses são impactos pontuais, e que ainda podem ser minimizados através da adoção de uma série de medidas mitigatórias (que são descritas abaixo). E, mesmo que ocorra o abandono da área nesse período, os animais devem retornar a ocupar essa região com o término das obras, assim como tem sido reportado pela literatura para outras localidades, como: a foz do rio Itajaí-Açu (SC), com o *Tursiops truncatus* após obras de dragagens (BARRETO, 2005); o estuário do Sado (Portugal), com o *Tursiops truncatus* após obras de estaqueamento (LUIZ, 2008); e Imbituba (SC), com a

Eubalaena australis, após obras de estaqueamento do Porto de Imbituba (ANDRADE GUTIERREZ, 2010). Existem ainda relatos onde os animais continuaram a utilizar uma área mesmo com a presença de obras costeiras, como: em São Francisco do Sul (SC), com a *Sotalia guianensis* durante obras de estaqueamento do cais do *Terminal Portuário Santa Catarina - TESC* e derrocagem da Laje da Cruz (BARRETO *et al.*, 2009); em Belmonte (BA), com a *Sotalia guianensis* durante a operação de uma draga de arrasto e outra do tipo "bypass" (ACQUAPLAN, 2014); e na própria baía de Paranaguá (PR), também com a *S. guianensis*, após obras de dragagens e estaqueamento do novo cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2013).

Para os tipos de obras necessárias para a instalação e/ou expansão de um empreendimento portuário, existe a possibilidade de adoção de medidas de controle e/ou de mitigação para atenuar os impactos causados por estas atividades sobre os cetáceos. No caso das obras do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, é recomendado:

- Utilizar o sistema de cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, conseqüentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria sem o uso das cortinas (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- Utilizar outros potenciais atenuadores de ruídos. A colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído provocado durante o processo de cravação (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- Restringir as atividades de dragagem e cravação de estacas a momentos onde não exista a presença dos cetáceos num raio de 300m a partir da fonte de ruído. Para tanto, a obra deve ser monitorada por ao menos um observador experiente.

Com intuito de mitigar os efeitos da obra, especialmente da operação do bate-estaca sobre os cetáceos da região, deverá ser sugerido ao empreendedor que, uma vez avistado um animal em um raio aproximado de 300 metros, as operações sejam paralisadas temporariamente. Importante salientar que este procedimento, já foi utilizado durante as obras de ampliação do TCP entre 2012 e 2013 e foi um acordo

mútuo entre as partes, empreendedor e construtora, por ser uma recomendação contida nas condicionantes específicas da Licença de Instalação – LI N° 863/2012.

Assim, quando identificada a presença de cetáceos nesse raio de 300 m, a equipe técnica responsável pelo monitoramento visual dos cetáceos entrava em contato com os técnicos da obra que imediatamente contatavam os engenheiros da construtora. Desta forma, uma vez identificados, os cetáceos eram monitorados até que não fossem mais visíveis no raio estipulado. Assim, eram retomadas as atividades de estaqueamento através do uso do martelo bate-estacas.

De acordo com os registros feitos pela equipe técnica, durante todo o período de monitoramento houve somente quatro eventos de paralisações em virtude da ocorrência de cetáceos no entorno (Tabela 26). Importante ressaltar que o procedimento de estaqueamento foi finalizado em agosto de 2013.

Tabela 26. Eventos de paralisações das atividades de estaqueamento do TCP em virtude da ocorrência da presença de cetáceos no entorno da área da obra.

Data	Horário de paralisação	Observações
26/02/2013	09:00 - 10:10	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de dois botos em um perímetro de raio de 150 metros. A identificação do afastamento dos botos ocorreu às 10h10min.
28/02/2013	11:00 - 15:34	Houve a ocorrência de duas paralisações temporárias do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de dois botos em um perímetro de raio de 150 metros. A primeira identificação da presença dos botos em momento simultâneo de atividade do bate estaca, ocorreu às 11h.
05/03/2013	17:30 - 18:33	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de botos em um perímetro de raio de 300 metros. A identificação do afastamento dos botos não ocorreu, porém, às 18h30min a Construtora decidiu encerrar as atividades no cais.
14/03/2013	11:30 - 13:43	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de botos em um perímetro máximo de raio de 300 metros.

Conforme mencionado, para identificar a presença desses animais, os técnicos que realizam o monitoramento diário realizavam tais observações a partir do Centro de Controle de Operações – CCO do TCP (Figura 82).



Figura 82. Cetáceo observado nas imediações da obra.

4.2.7.3. Vibrações

4.2.7.3.1. Introdução

O objetivo da avaliação de vibração ambiental no Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP é o estudo do impacto das vibrações mecânicas, e a probabilidade de danos à saúde, ao bem estar e às estruturas das edificações ocasionados pela energia vibratória induzida principalmente pelo tráfego rodoviário, máquinas bate-estaca, e pelas obras de demolição dos dolphins, decorrentes das obras de expansão.

Do ponto de vista da geração da vibração, após a libertação súbita de qualquer forma de energia no terreno, desencadeia-se a propagação (radial) de ondas volumétricas e superficiais, que atingem as populações e estruturas próximas, com amplitudes de vibração que dependem de vários fatores (DINIS DA GAMA, 2003):

- Quantidade de energia libertada no fenômeno que as ocasionou;
- Distância entre a origem e o ponto onde se registram os seus efeitos;
- Propriedades transmissoras e dissipadoras dos terrenos envolvidos; e,
- Resistência dinâmica das estruturas e dos seus componentes mais frágeis.

O efeito da energia vibratória nas edificações varia de acordo com o tipo de estrutura e fundação, sua altura e o tipo de solo. As construções que possuem estrutura em aço ou concreto armado tendem a receber melhor os efeitos da vibração. Em contrapartida, as construções antigas e patrimônios históricos, edificados com materiais menos resistentes, em algumas situações mal conservados, podem sofrer desde trincas estéticas até danos estruturais irreversíveis quando expostas a elevados níveis de vibração.

A vibração gerada pelo tráfego rodoviário é a função da velocidade dos veículos, de seu peso, e das condições do pavimento existente, além da direção das ondas longitudinais (primárias, x), transversais (cisalhantes ou secundárias, y) e de superfície (z). A geração de energia vibratória aumenta quando há irregularidades na via, que amplificam o impacto das suspensões dos veículos, principalmente nos solos de baixo amortecimento. Os pavimentos irregulares, como os prismáticos (paralelepípedos) à base de rochas ígneas (granitos), são os que geram mais energia

4.2.7.3.2. Efeitos da Vibração nas Edificações

A recepção da energia vibratória dá-se prioritariamente pelas fundações das edificações, que são as responsáveis por descarregar sua carga estrutural no solo e assim garantir a estabilidade. Dessa forma, pelo efeito inverso, as ondas vibratórias que eventualmente se propagam no solo induzirão um deslocamento na fundação, o qual, por sua vez, a transmitirá para a estrutura, para pisos e paredes, e assim por diante. As fundações pesadas atenuam a deformação das paredes devido à vibração induzida, de maneira que as trincas sejam mais comuns em edificações de estruturas leves. No caso de a estrutura ser rígida e apoiada em um solo de baixo amortecimento, o deslocamento nas paredes da edificação é praticamente nulo devido à resposta de corpo rígido da estrutura em frequências mais baixas, preservando as paredes de trincas. Para estruturas flexíveis apoiadas em solos rígidos, os deslocamentos na interface entre solo e estrutura, as fundações, são desprezíveis, mas as paredes deformam, acompanhando a movimentação do solo, o que resulta em trincas (FRANÇOIS *et al.*, 2007).

Os efeitos das vibrações em edificações podem ser classificados em três grupos:

1. incomodidade para as pessoas,
2. mau funcionamento de equipamento sensíveis (em hospitais, laboratórios técnicos e científicos, e até em habitações);

3. danos nas edificações (em particular nos edifícios e monumentos antigos).

A incomodidade para as pessoas pode ainda se subdividir em quatro grupos :

1. nociva pra a saúde, envolvendo geralmente ferramentas vibratórias ou meios de transporte;
2. inconveniente ou impeditiva da realização normal de trabalho;
3. excessiva, eventualmente tolerável em situações transitórias, como por exemplo, durante uma viagem, ou provocada por obras limitadas no tempo;
4. sensível, no sossego no interior da habitação ou em outros locais de lazer ou repouso.

4.2.7.3.3. Legislação, Referências Metodológicas e Normativas

Os danos em edificações causados pela vibração devido ao adensamento urbano vêm sendo estudados nos últimos anos, principalmente na Europa, já que este continente possui uma extensa malha ferroviária e grande número de edifícios antigos.

Então, conforme Karantoni e Bouckovalas (1997), pode-se sugerir que os efeitos da vibração em casas de alvenaria são mais sistemáticos do que nos edifícios de concreto armado, e ainda, que a idade dos materiais e o número de andares também influenciam no processo. Hunaidi (2000) mediu o nível de vibração gerada pelo tráfego de ônibus e caminhões, que diferem entre si devido ao sistema de amortecimento. Fatores como a condição da rua, o peso, o sistema de amortecimento e a velocidade do veículo, o tipo do solo e a sua estratificação, a época do ano, a distância de uma rua e o tipo de edificação, são variáveis a serem consideradas quando se mede a vibração induzida pelo tráfego.

A norma alemã DIN 4150-3 (1999, Vibration in buildings, effect in structures) é aceita como sendo a mais completa. Esta norma é aceita por toda a comunidade europeia para análise de danos estruturais, pois define valores limites de velocidade de vibração de partícula, em mm/s, considerando o tipo de estrutura civil (edifícios comerciais, habitações, monumentos e construções delicadas) e o intervalo de frequência, em Hz. A norma baseia-se no máximo valor absoluto da velocidade dos sinais medidos, em mm/s, para os três componentes da velocidade (vertical, longitudinal e transversal ou vertical e horizontais). Para vibrações de curta duração, a DIN 4150-3 (1999) estabelece limites para o máximo valor (de pico) de qualquer das três componentes da velocidade, entre 3 e 50 mm/s, conforme a tipologia dos edifícios e as frequências predominantes. Em

termos de frequência, são definidos três intervalos para avaliação da vibração ao nível da fundação: valores menores que 10Hz, valores entre 10 e 50 Hz e valores entre 50 e 100 Hz. Para vibração em plano horizontal de pavimentos superiores, os limites de velocidade são definidos independentemente da frequência.

Outra referência internacional é a ISO 4866 (1990 - Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings). Esta norma classifica os danos causados pela vibração, como:

- aparentes, no caso de pequenas fissuras no reboco das paredes;
- de pequena monta no caso de trincas ou desprendimento do reboco das paredes, e
- de grande monta no caso de desprendimento de tijolos ou trincas na estrutura principal da edificação.

Deve-se levar em consideração que as edificações geralmente possuem tensões residuais geradas pela acomodação natural do solo, pelos recalques diferenciais nas fundações, pela variação da umidade e temperatura, e pela falta de manutenção e conservação, fatores comuns nas cidades brasileiras. Assim, uma pequena velocidade induzida na estrutura pode acelerar esse processo de deterioração. Em alguns casos, quando uma edificação é submetida à vibração por muitos anos, a fadiga estrutural ocorrerá, sendo também a causa de deterioração.

Vale lembrar que no Brasil não há uma normalização específica para o assunto, sendo a que mais se aproxima é a norma NBR 9653 (ABNT 2005), guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, que não aborda o assunto de maneira satisfatória no caso de vibração induzida pelo tráfego rodoviário ou ferroviário. Esta norma apenas é indicada para monitoramento da energia vibratória gerada pela detonação e desmonte de rochas. Outra referência pode ser a Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E, de 7 de novembro de 2007, da CETESB, como já comentado, e que se restringe ao Estado de São Paulo e não distingue os tipos de estrutura analisadas e são relacionados a incômodo da comunidade.

Então, conforme a CETESB, as vibrações são classificadas como transitórias ou impulsivas intermitentes ou contínuas, sendo as vibrações nos prédios medidas em velocidade (mm/s ou m/s), na faixa de 1 a 80 Hz de frequência. O sinal da velocidade filtrado em função da frequência e, em seguida, determinando seu valor quadrático

médio (eficaz), isto é, a Severidade da Vibração Ponderada – SVP, ou seja, o máximo valor eficaz da velocidade de vibração ponderada, valor este atribuído à fonte que está sendo avaliada.

4.2.7.3.4. Resultados

Em 2010, por ocasião das obras de ampliação do Cais Leste, o TCP contratou a empresa Teoria – Engenharia Acústica Ltda para realizar um estudo para avaliar o impacto ambiental gerado por vibrações na comunidade indígena da ilha da Cotinga. Na Tabela 27 são apresentadas as principais fontes emissoras de vibração consideradas naquele estudo, no caso, equipamentos que seriam utilizados nas obras de ampliação do Cais Leste.

Tabela 27. Vibração gerada por diferentes equipamentos (Fonte: FTA, 2006).

Equipamento	Vibração a 7,5 metros (VdB)
Bate-estacas – faixa alta	112
Bate-estacas – típico	104
Rolo compactador	94
Escavadeira hidráulica	87
Perfuratriz rotativa	87
Carregadeira grande	87
Carregadeira pequena	58
Caminhões carregados	86

De acordo com o estudo, na Tabela 28 são apresentados os níveis vibratórios necessários para causar danos a estruturas e incômodo às pessoas, em repouso e em atividades que exigem grande precisão, tal como a utilização de microscópios ópticos. Esta vibração pode ser intolerável para os ocupantes de uma edificação devido à sensação física de movimento, que interfere em algumas atividades como o sono e a conversação. Esta última, por exemplo, também será prejudicada pelo ruído gerado pela vibração de janelas e movimentação de objetos. No estudo de FTA (2006) trabalho não foram apresentadas as fontes destas informações.

Tabela 28. Critério para avaliação de incômodos por vibração (Fonte: FTA, 2006).

Perturbação	Lv (VdB)
Danos a estruturas de concreto, aço e madeira	102
Pessoas em repouso	85
Pessoas em atividades que exigem grande precisão	65

Levando em consideração a distância da Ilha da Cotinga e a área de ampliação do Cais Leste no TCP, que é de aproximadamente 1000 metros, o estudo concluiu que: "*Devido a distância entre a ilha e os equipamentos emissores de vibração, pode-se concluir que os indígenas que habitam a Ilha da Cotinga não sofrerão impactos devido a propagação de vibrações.*" (Impacto Ambiental – Vibração. Ilha da Cotinga - Indígena. Teoria – Engenharia Acústica - Abril de 2010).

A causa do incômodo que pode ser gerado pelas vibrações dos equipamentos que serão utilizados no Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá será atenuada pelo distanciamento entre a fonte e o receptor, já que em um raio de distância de aproximadamente 1000 metros da área que será objeto desta obra de expansão não existem moradores (Figura 83), porém, devem ser estabelecidas ações como principal forma de atenuar os possíveis efeitos das vibrações. Dentre essas ações, podemos citar:

- Controle de velocidade e sinalização;
- Regulagem de equipamentos;
- Uso de EPI (protetor auricular) dimensionado individualmente por funcionário;
- Tratamento acústico dos equipamentos (amortecimento, silenciador, enclausurador, etc);
- Instalação das fontes geradoras a distâncias aceitáveis da área administrativa e de moradias; e,
- Confinamento dos motores.

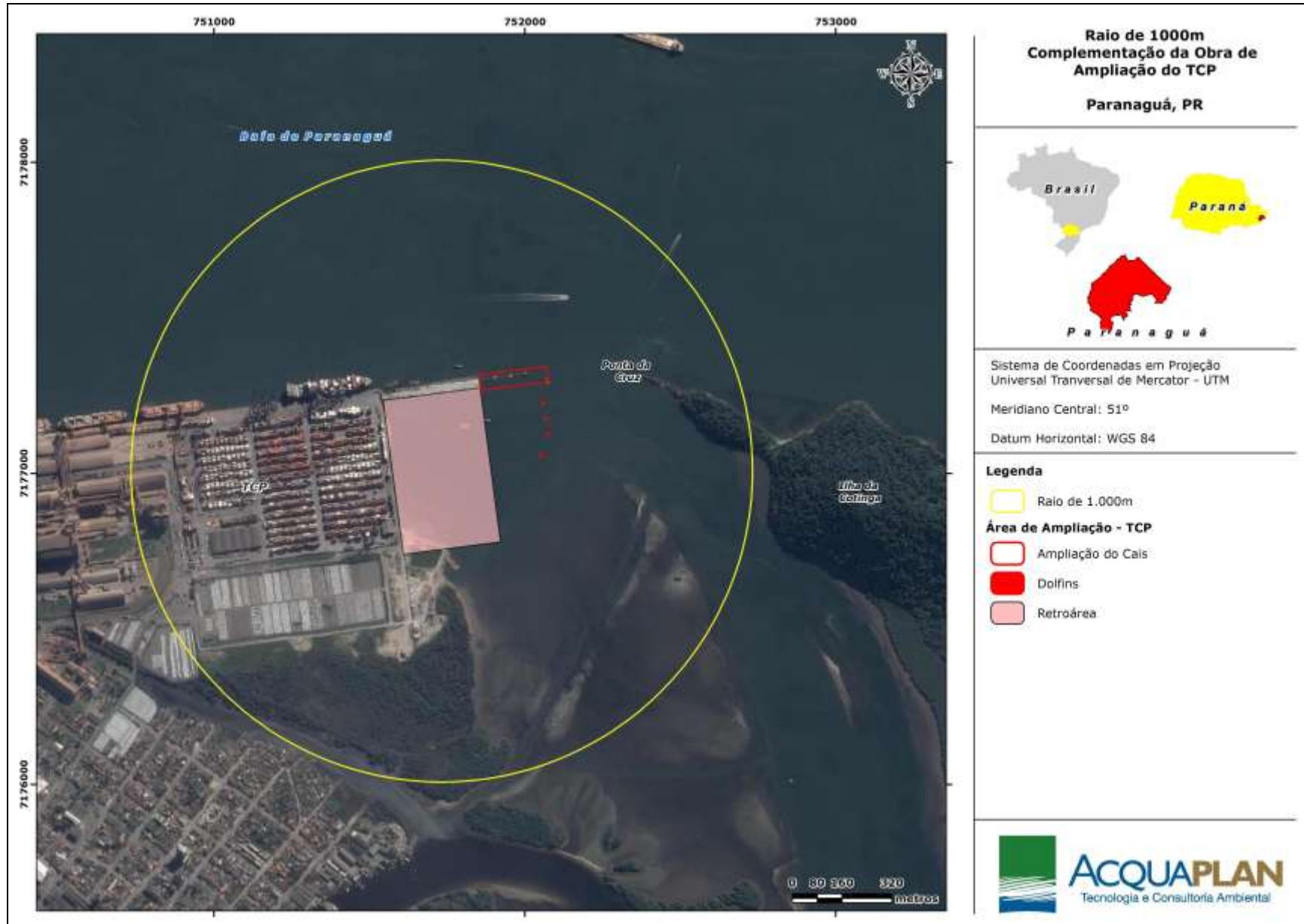


Figura 83. Raio de 1000 metros mostrando o entorno do empreendimento.

Para continuidade dos estudos de vibrações no Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, é aconselhável o monitoramento periódico semestral visando minimizar a probabilidade das exposições às vibrações causarem prejuízos ao meio ambiente e à população em torno do empreendimento.

Este monitoramento deverá ser feito nos mesmos pontos de monitoramento de ruído no entorno do empreendimento conforme Figura 84, e em alguns casos, que as avaliações de vibrações e ruídos sejam realizados instantaneamente juntas, para averiguar se os resultados se convergem, pois o bate estacas e o tráfego de veículos pesados geram resultantes mais elevadas de vibrações e, conseqüentemente, de ruído.

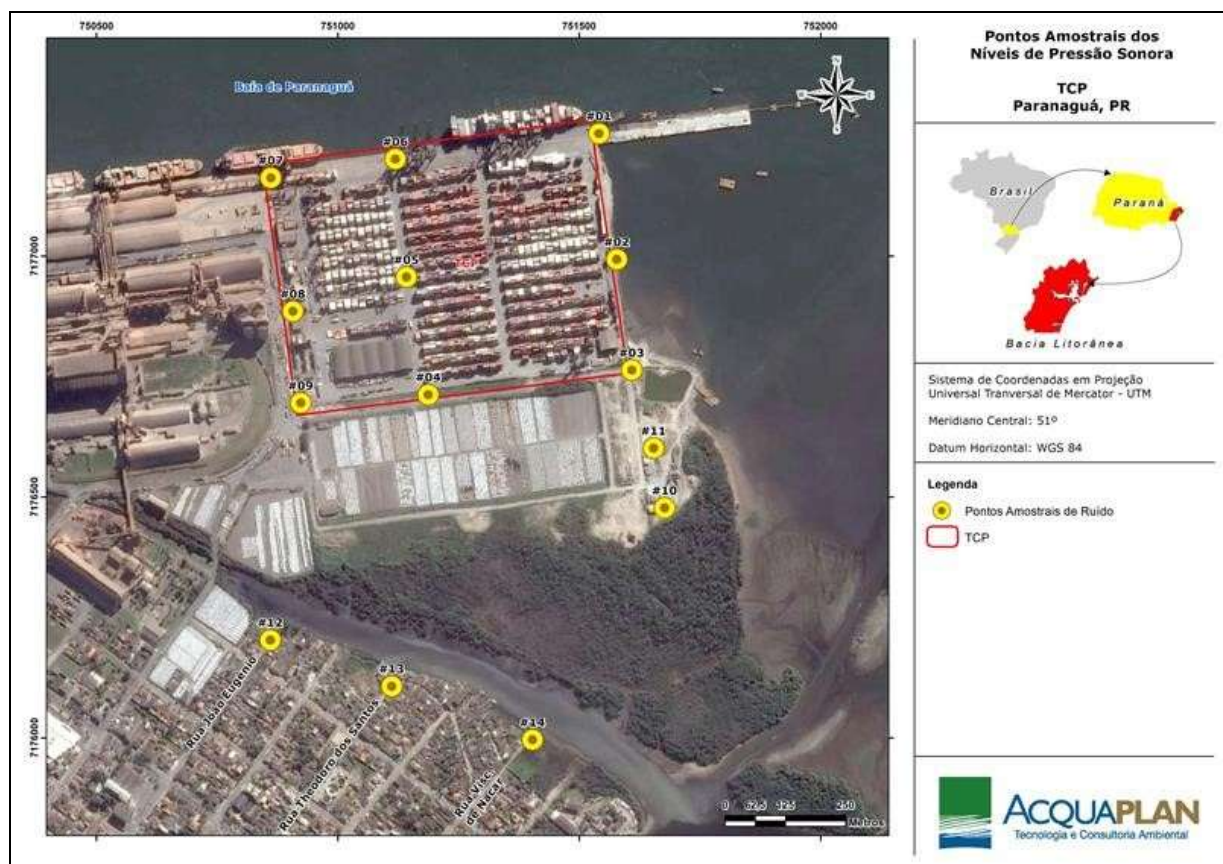


Figura 84. Malha Amostral de Medição de Ruídos.

O monitoramento periódico consiste em uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição das vibrações e das medidas de controle visando um acompanhamento dos níveis de vibrações, tendo em vista a introdução ou a modificação das medidas de controle implantadas, sempre que necessário.

4.2.7.4. Luminosidade Artificial

4.2.7.4.1. Introdução

A descoberta do fogo determinou o caminho da evolução da humanidade, visto que dominar o seu uso requeria aplicação de raciocínio. Além do aquecimento, um dos benefícios do fogo era a iluminação que produzia. Nesse mesmo sentido, a descoberta da energia elétrica também está vinculada à capacidade de geração de luz artificial.

Na história recente do Brasil o programa de governo "Luz Para Todos" tem por meta atender à demanda de energia elétrica nas zonas rurais mais remotas do território nacional, sendo que desde 2009 mais de 2.900.000 famílias foram beneficiadas. Oferta de energia elétrica, e conseqüentemente acesso à iluminação artificial noturna, é índice de desenvolvimento e é um recurso que mede também a riqueza dos países.

Ao passo que a demanda por iluminação artificial aumenta, o nível de comprometimento e responsabilidade no seu uso também deveria aumentar, haja visto que, como qualquer recurso, deve ser consumido com consciência. Por outro lado, a iluminação pode, também, ocasionar impactos em vários níveis. Uma característica da iluminação artificial que pode ser descrita para ilustrar um impacto é a falta de luz durante a noite. Os incômodos para quem, por exemplo, lê em ambientes pouco iluminados, podem incluir desconforto visual. Por outro lado, o excesso de iluminação também provoca danos e incômodos. Imagine estar dirigindo na estrada à noite e cruzar os veículos no sentido contrário com os faróis no modo "alto". Esse desconforto já deve ter sido sentido pela maioria das pessoas que dirigem em estradas durante o período noturno.

Exemplos dos impactos ambientais podem começar a ser citados incluindo, por exemplo, a valoração do custo econômico com geração de energia elétrica de luzes que são esquecidas ligadas durante o dia; ou ainda, o custo a longo prazo de energia elétrica para iluminação artificial de ambientes internos cujos projetos não contemplaram alternativas para viabilizar e otimizar a iluminação natural e seu ciclo circadiano.

Na história da humanidade, os primeiros impactos da iluminação foram levantados pelos cientistas astrônomos, a partir do momento que o excesso de luzes em aglomerados urbanos provoca o ofuscamento em telescópios, diminuindo a resolução das observações. Walker (1970) descreveu a fórmula para estimar o brilho no céu, chamada de "Lei de Walker", aplicada para inferir os níveis desse impacto. Uma associação de cientistas astrônomos (International Dark-Sky Association – IDA) foi fundada em 1988 visando regulamentar essa situação. Por conta dessa iniciativa, que no início adotou ações

próximas aos principais centros de observação do universo, posteriormente contribuiu para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética e segurança pública, no controle da iluminação artificial em áreas de vida silvestre, e também, mais recentemente, informando sobre os danos e prejuízos à saúde humana.

Os principais efeitos da poluição luminosa são três, segundo House of Commons (2003):

1. aumento dos níveis de luminosidade do céu, chamado de "sky glow" em inglês;
2. ofuscamento, do termo em inglês "glare";
3. a luz intrusa, "light trespass".

A poluição luminosa, então, é definida como a luz externa mal direcionada que não é aproveitada devidamente. Diversos autores têm definido a poluição luminosa desde que começou a ser estudada. Cinzano *et al.* (2000) definem como uma alteração nos níveis naturais de luz no ambiente externo devido à iluminação artificial. Clarke (2002) destacou, que na República Tcheca, primeiro país no mundo a regulamentar a poluição luminosa, este conceito é derivado de todas as formas de iluminação artificial irradiadas para além das áreas destinadas, principalmente se direcionadas acima da linha do horizonte. Silva (2003), por sua vez, define a poluição luminosa como sendo a utilização incorreta da iluminação artificial que pode causar incômodos pela difusão desnecessária da luz na atmosfera, afetando as condições estéticas do meio ambiente e ameaçando a beleza do céu noturno.

O principal meio afetado é o biótico, sendo uma fonte objetiva de perturbação dos ciclos vitais. Afinal, por mais de 3,5 bilhões de anos a vida evoluiu com uma alternância de períodos de luz natural e de obscuridade, e está demonstrado que há pelo menos 3 bilhões de anos os seres vivos desenvolveram relógios biológicos para acompanhar as variações cíclicas da luz e da obscuridade (PAIETA, 1982).

No meio biótico, Wihtrington (1999) descreveu os efeitos danosos ao sentido de orientação das tartarugas marinhas, tanto para as fêmeas durante o período de desova, que evitam subir à noite em praias iluminadas (fototropismo negativo), quanto para os neonatos após emergirem de seus ninhos na areia, sendo atraídos para a luz, normalmente no sentido oposto do mar (fototropismo positivo).

Sobre as aves, as fontes de iluminação artificial podem provocar dois graves danos: de um lado, as aves são atraídas e esbarram em fontes luminosas fortes, como faróis e

antenas; de outro lado, áreas fortemente iluminadas acabam afetando as rotas das aves migratórias (LESLEY, 1996; HEBERT & REESE, 1996; MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 1999; BOWER, 2000).

A iluminação artificial é apontada como um fator de desequilíbrio entre as populações de insetos, sendo benéfica para alguns tipos de insetos e prejudiciais para outras (DAVIES *et al.*, 2012). O estudo aponta que espécies predadoras e necrófilas são favorecidas, enquanto espécies de vagalumes são prejudicadas.

A influência da iluminação artificial sobre as pessoas se reflete em problemas de saúde, tais como câncer de mama, distúrbios do sono, ganho de peso e até depressão, conforme sugerem Begemann *et al.* (1997). Ainda, a percepção visual em momentos sem luz pode ser afetada naquelas pessoas que têm o hábito de dormir de luzes acessas.

Em sinergia com o diagnóstico ambiental para registro das fontes geradoras de iluminação artificial, deve-se considerar a ocupação irregular do litoral, principalmente por empreendimentos imobiliários suburbanos, aliado ao trânsito de veículos e presença humana no que tange à degradação dos ecossistemas litorâneos (SANCHES *et al.*, 1999).

Em alguns trechos do litoral brasileiro, como nas regiões de desova de tartarugas marinhas, localizadas desde o litoral do Rio de Janeiro até o litoral do Rio Grande do Norte, qualquer fonte de iluminação que ocasione intensidade luminosa superior a Zero Lux, em uma faixa de praia da maré mais baixa até 50 m acima da linha da maré mais alta do ano, está proibida pela Portaria do IBAMA Nº 11, de 1995. Porém, destaca-se, que o trecho do litoral onde está inserido o projeto de ampliação do TCP não está contemplado nesta portaria

4.2.7.4.2. Emissões de Luminosidade Artificial no Projeto de Ampliação do TCP

As obras do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá ocorrerão apenas no período diurno, assim, não haverá significativa dispersão de luminosidade artificial.

Para a iluminação interna, instalada no canteiro de obras, foram adotadas luminárias de embutir com refletor em alumínio, aletas planas e brancas, reator eletrônico 2x32w e lâmpada 32w super 84.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão satisfazer as especificações da documentação técnica da obra e estar em conformidade com as normas da ABNT, e também, da concessionária de energia local, que é a COPEL.

Este projeto seguiu as normas técnicas de projetos de redes de distribuição da ABNT e normativas de redes compactas de média tensão e redes multiplexadas de baixa tensão.

4.2.8. Dragagem, Terraplanagem e Outras Intervenções

O presente documento consiste no Plano Conceitual de Dragagem para a Complementação das Obras Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, elaborado de acordo com o Termo de Referência (TR) do IBAMA (Processo nº 02001.003635/2015-79) e a Resolução CONAMA Nº 454/12.

Serão descritos todos os nove (9) itens determinados no Artigo 3º Resolução CONAMA Nº 454/12: (1) o levantamento batimétrico da área a ser dragada; (2) as cotas pretendidas para a dragagem; (3) a delimitação da área a ser dragada; (4) o volume a ser dragado; (7) a delimitação da área de disposição proposta; (8) o cronograma de execução da dragagem; e (9) as características dos equipamentos de dragagem.

4.2.8.1. Levantamento Batimétrico da área a ser dragada

O levantamento batimétrico da área a ser dragada foi realizado nos dias 03 e 04 de junho de 2016. Na Figura 85 é espacializada a cobertura do levantamento realizado. Na Figura 86 é apresentado o modelo batimétrico interpolado em 2D da área a ser dragada.

As profundidades variam entre 0 e 14 metros (DHN). As menores profundidades são observadas na região central da poligonal, nas imediações da área de retro-cais do TCP. As profundidades aumentam em direção à baía de Paranaguá e ao canal do Surdinho. Nas proximidades da Ponta da Cruz ocorre variação abrupta de profundidade, reduzindo de 8 metros para 3 metros.



Figura 85. Espacialização das sondagens batimétricas realizadas na área de interesse deste plano de dragagem. Levantamento realizado em 03 e 04 de junho de 2016.

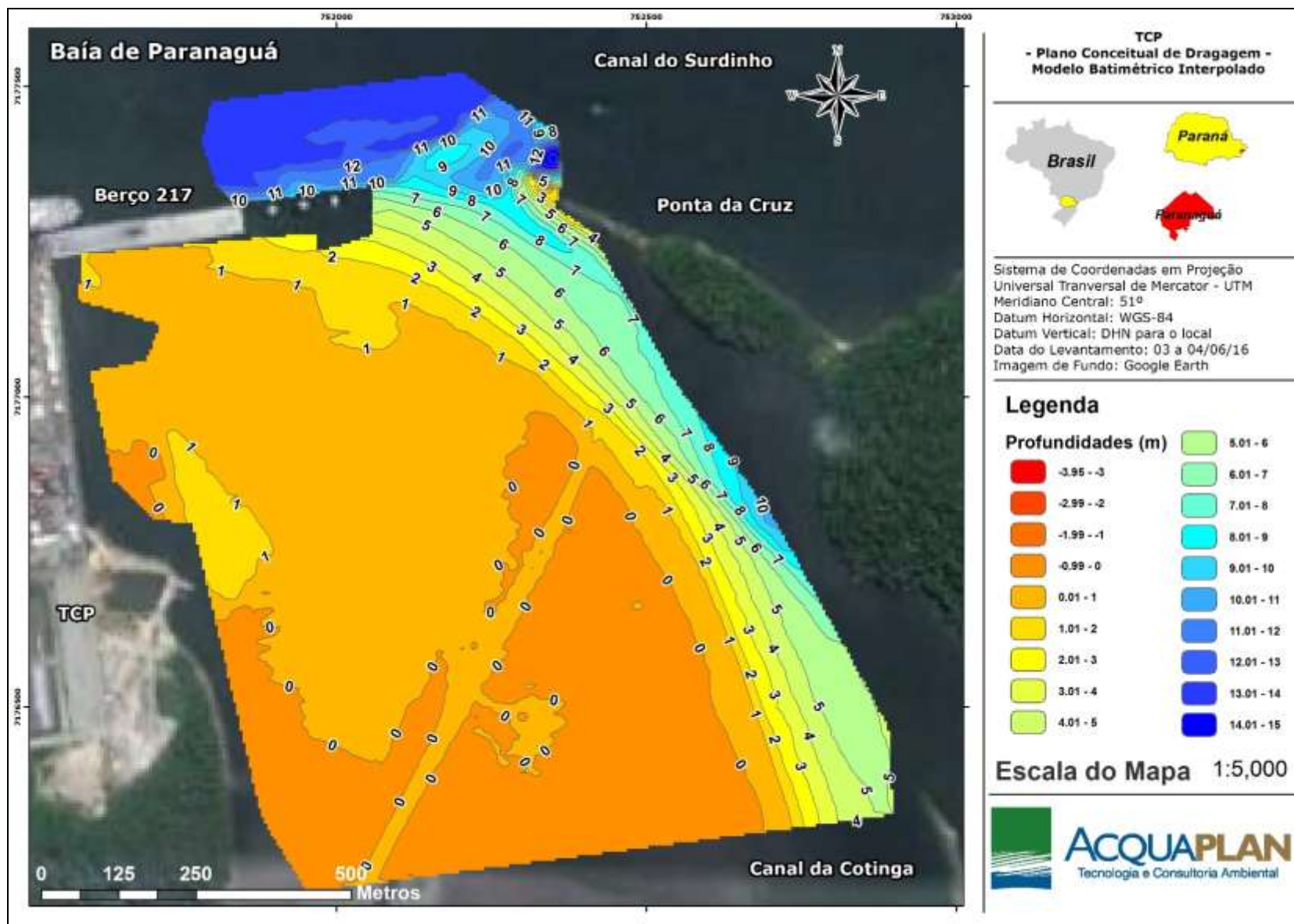


Figura 86. Levantamento batimétrico da região a ser dragada realizado em 03 e 04 de junho de 2016.

4.2.8.2. Cotas pretendidas para a dragagem

Na Figura 87 são apresentadas as duas (2) poligonais de dragagem referentes a este plano. Em vermelho é delimitada a área de dragagem para a cota de -10,50 metros (DHN), visando a operação do novo berço de atracação da TCP. Em preto é delimitada a poligonal de dragagem para -10,50 metros (DHN), para a operação dos novos dolphins de amarração e atracação.

Na poligonal de dragagem para a cota de -16,50 metros (DHN) as profundidades variam entre 9 e 13 metros (DHN), conforme pode ser observado em detalhe na Figura 88.

Na Figura 89 a poligonal de dragagem para a cota de -10,50 metros (DHN) é ilustrada em detalhe. As profundidades variam entre 0,50 e 11 metros (DHN), apresentando um gradiente suave de aprofundamento no sentido sul-norte da poligonal.

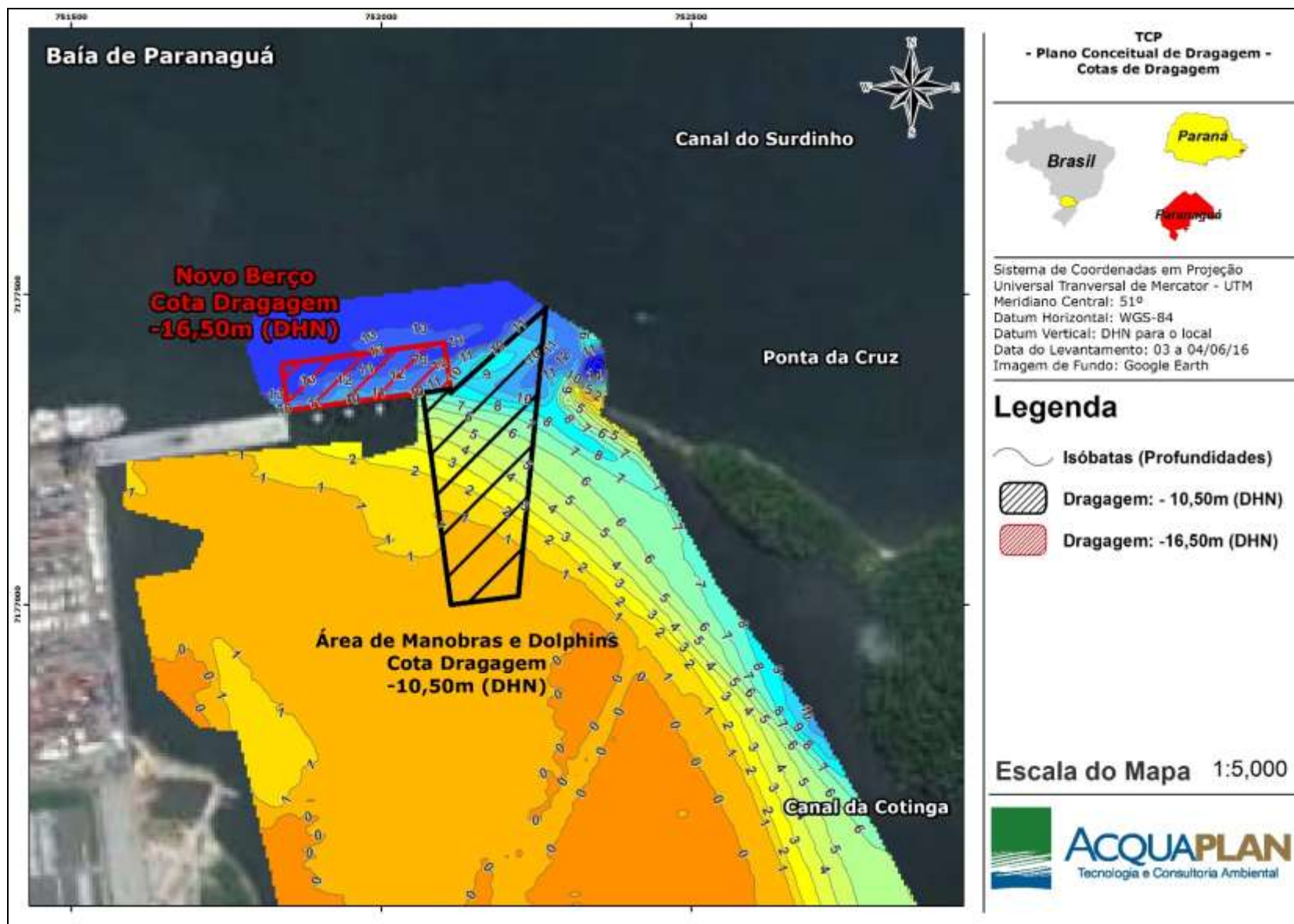


Figura 87. Espacialização das poligonais e cotas de dragagem para a complementação das obras de ampliação do TCP.

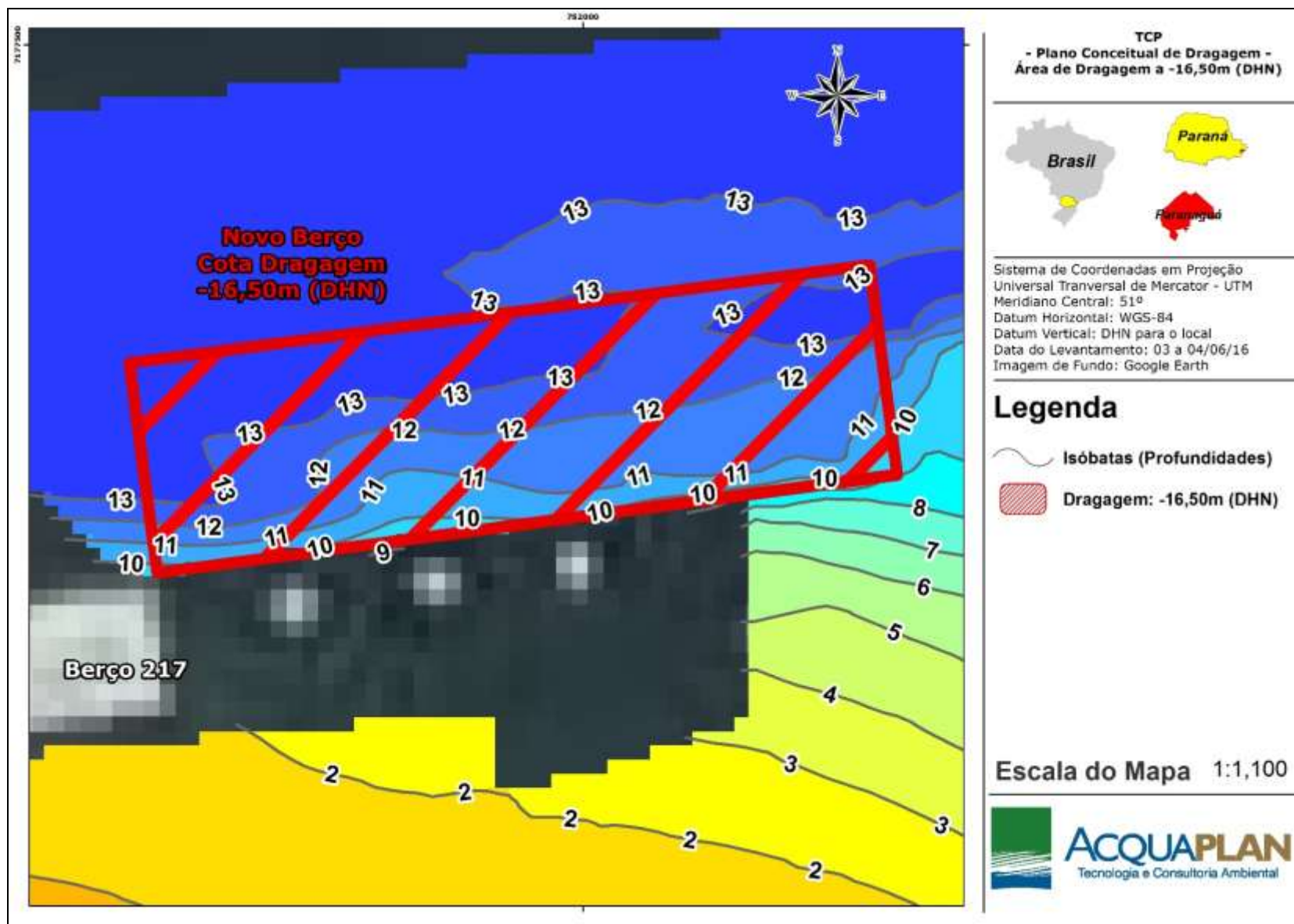


Figura 88. Poligonal com cota de dragagem de -16,50m (DHN), para área de atração do novo berço do TCP.

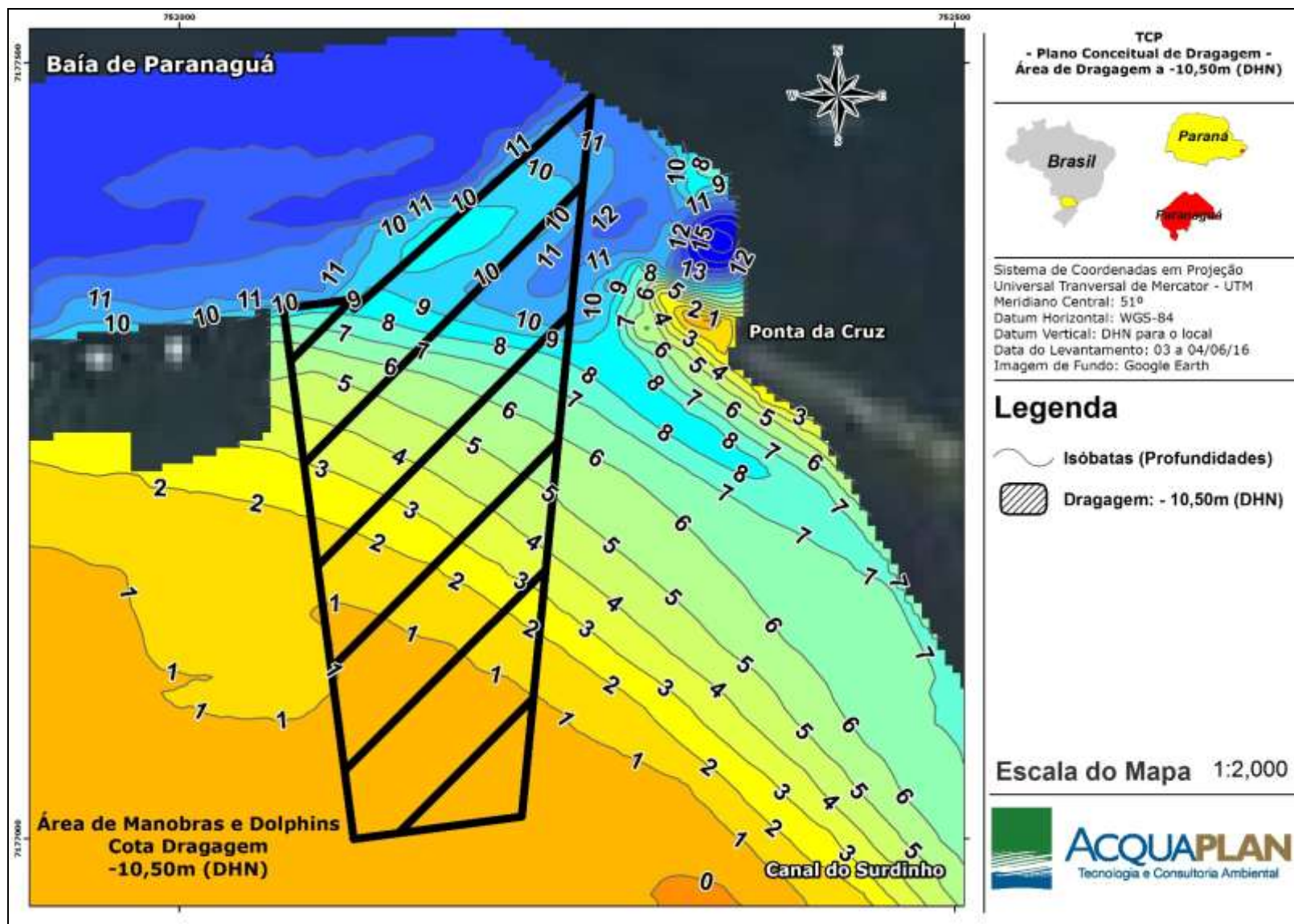


Figura 89. Poligonal com cota de dragagem de -16,50m (DHN), para área de atração e manobras dos novos dolphins de atracação do TCP.

4.2.8.3. Delimitação da área a ser dragada

Na Figura 90, em vermelho, é delimitada a área a ser dragada para as obras de complementação da ampliação do TCP. Na Figura 91 e na Figura 92 é apresentada a área de dragagem em detalhe (em vermelho) para as poligonais de dragagem para as cotas de -16,50 metros (DHN) e -10,50 metros (DHN), respectivamente. Os taludes de estabilização das áreas a serem dragadas são representadas pelas linhas em verde.

Para o aprofundamento da poligonal do novo berço de atracação (Figura 91) para a cota de -16,50 metros (DHN), será necessária a intervenção de dragagem em toda a poligonal (em vermelho), em uma área de 0,019 km². Também ocorrerá intervenção na área dos taludes de estabilização da dragagem, representados pelas linhas em verde na Figura 91.

Na poligonal de dragagem para a cota de -10,50 metros (DHN), representada na Figura 92, com área total de 0,059 km², será necessária a intervenção em aproximadamente 95% da poligonal (0,056 km²), representado em vermelho.

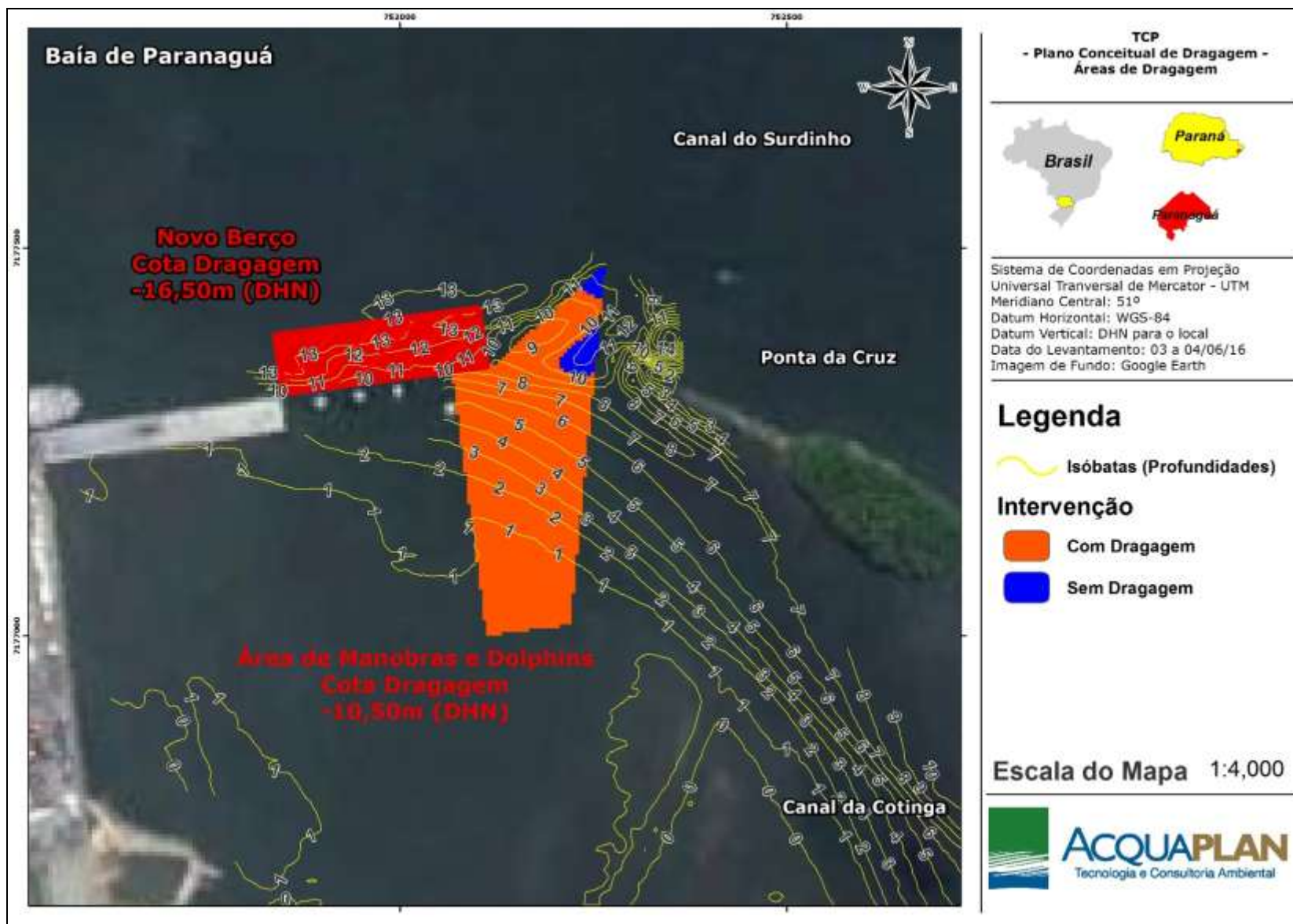


Figura 90. Delimitação da área de dragagem (em vermelho) para a complementação das obras de ampliação do TCP.

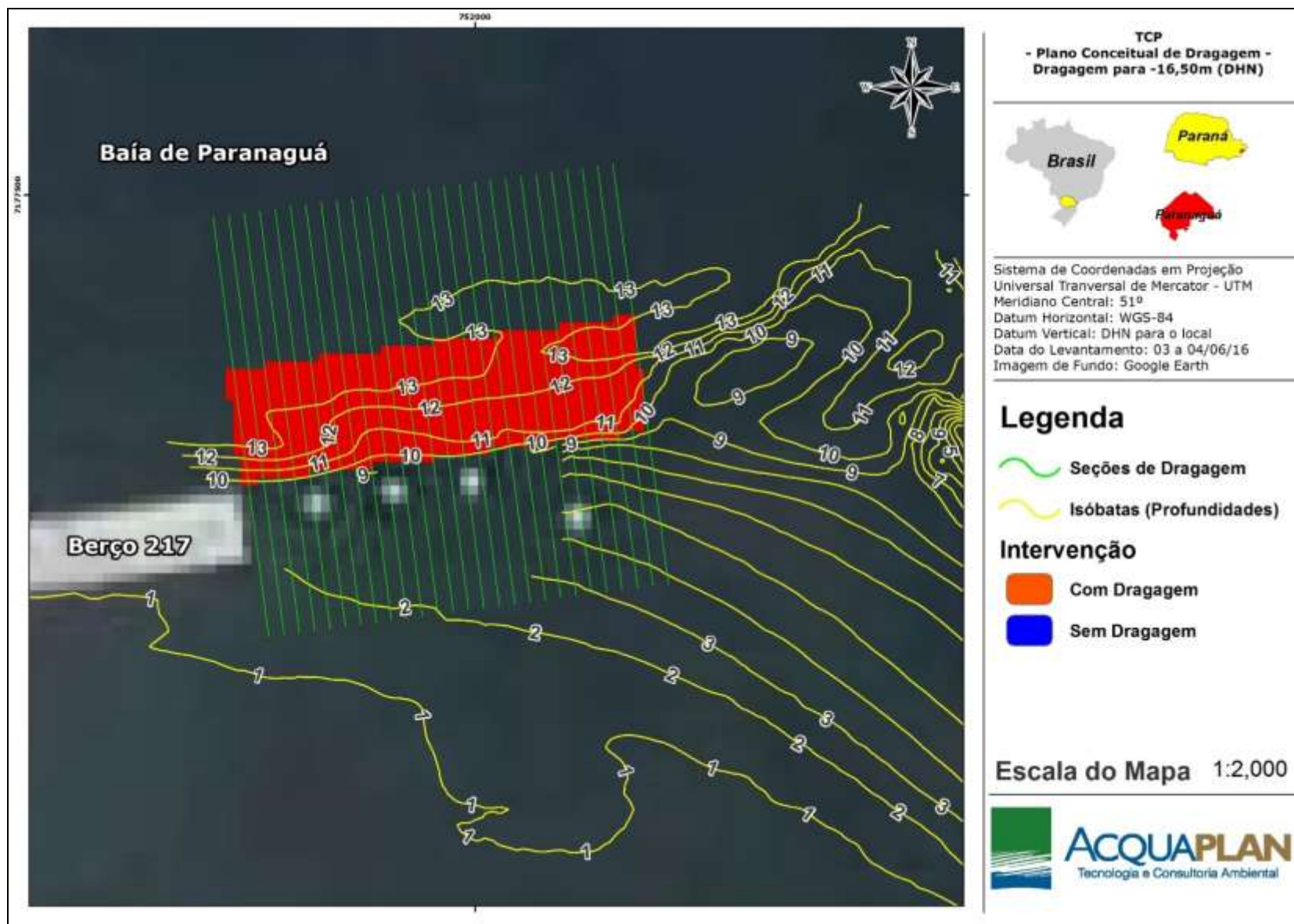


Figura 91. Detalhe da área de dragagem (em vermelho) para a cota de -16,50 metros (DHN).

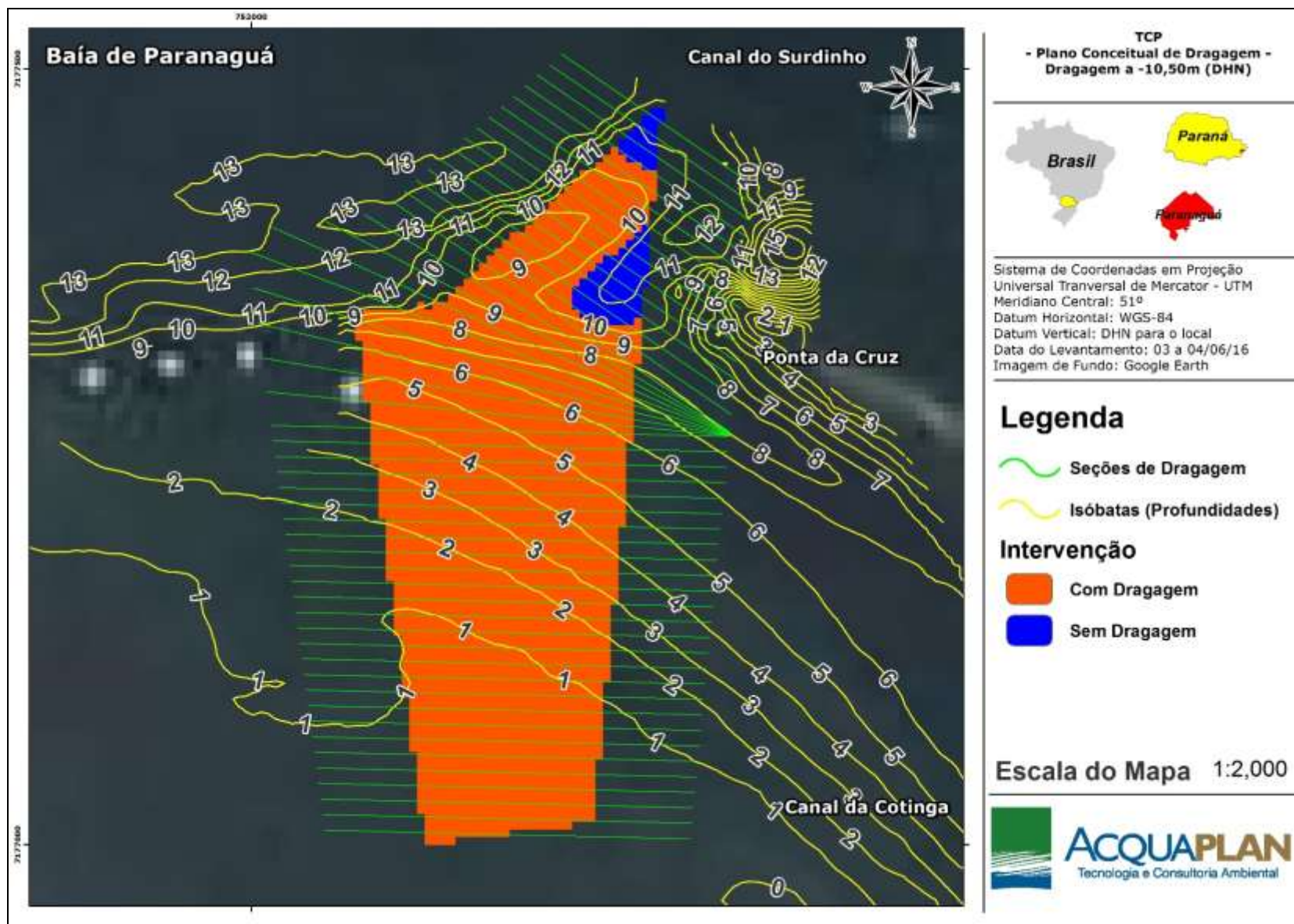


Figura 92. Detalhe da área de dragagem (em vermelho) para a cota de -10,50 metros (DHN).

4.2.8.4. Volume a ser dragado

Mediante a determinação das áreas efetivas de dragagem apresentadas (Figura 90, Figura 91, e Figura 92), na Tabela 29 são descritas as estimativas de volume de dragagem para complementação das obras expansão do TCP. Foi adotada a tolerância vertical de dragagem de 0,50 metros. Para o cálculo dos volumes foi utilizado o programa *Hypack*, consagrado no ramo da engenharia costeira.

Tabela 29. Estimativas de volume de dragagem para as poligonais de dragagem pré-determinadas pelo empreendedor.

Poligonal	Talude V:H	Cota Dragagem (DHN)	Volume Cota (m ³)	Volume Tolerância (m ³)	Volume Total (m ³)
Dolphins	1:6	-10,50m	480.865	44.174	525.039
Berço	1:6	-16,50m	181.679	23.520	205.199
	Total		662.544	67.694	730.238

O volume estimado de material a ser removido para as obras de expansão da TCP, até as cotas de dragagem, é de seiscentos e sessenta e dois mil, quinhentos e quarenta e quatro metros cúbicos (662.544 m³). O volume de material estimado na tolerância vertical de 0,50 metros é de sessenta e sete mil, seiscentos e noventa e quatro metros cúbicos (67.694 m³). Portanto, o volume total estimado de material a ser removido é de **setecentos e trinta mil, duzentos e trinta e oito metros cúbicos (730.238 m³)**.

4.2.8.5. Delimitação da área de disposição proposta

É proposta a deposição do material dragado na área de despejo ACE-20, devidamente licenciada e sob a responsabilidade da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (Figura 93), com coordenadas de seu ponto central descritas na Tabela 30, e área de 10,83 km².

Tabela 30. Coordenadas geográficas do ponto central do bota-fora ACE-20. Datum WGS 84, Projeção UTM, Zona 22J,

X (Leste)	Y (Norte)
787765 m	7158120 m

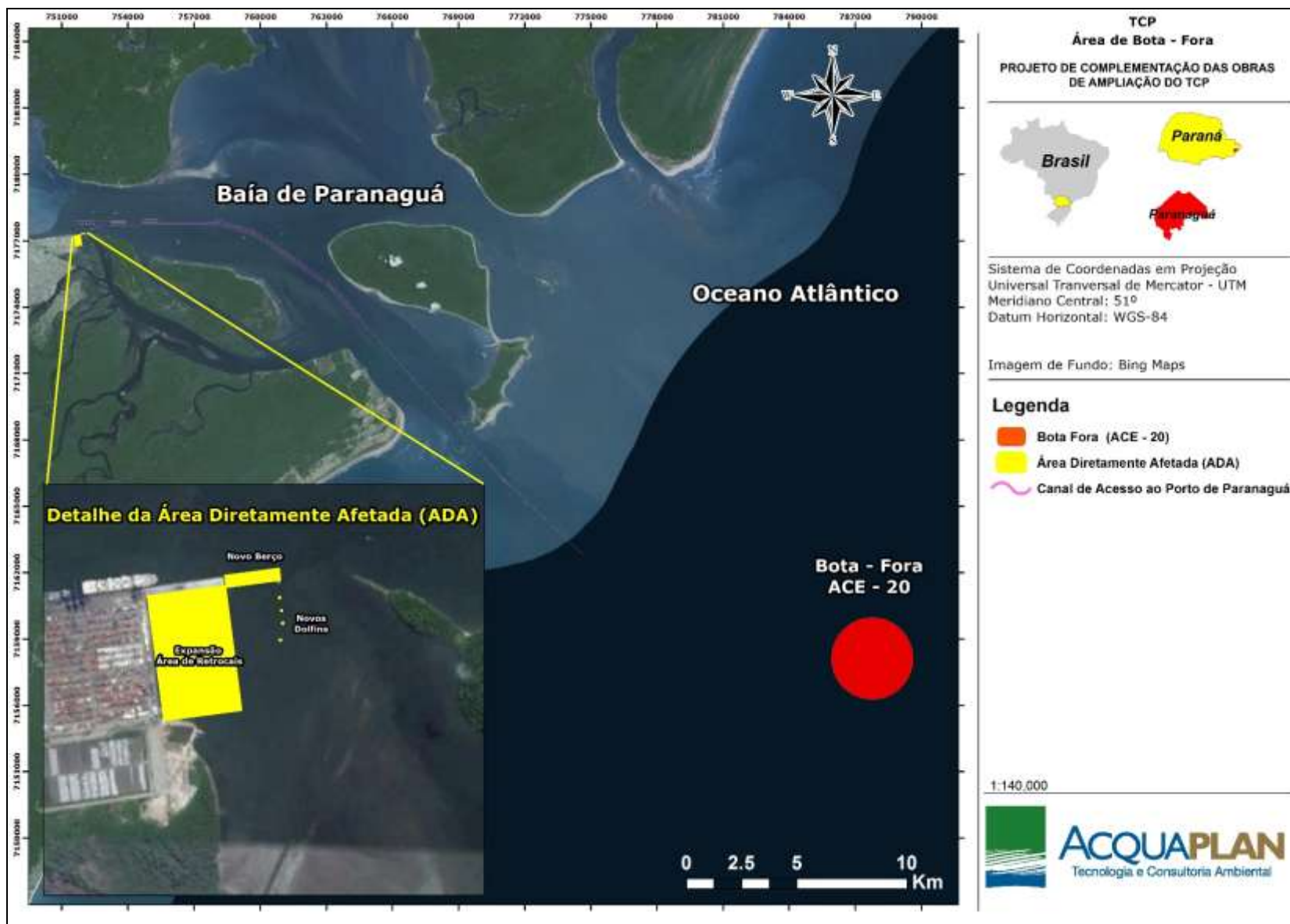


Figura 93. Localização da área de bota-fora do material a ser dragado para as obras de expansão do TCP.

4.2.8.6. Características dos equipamentos de dragagem

Após análise detalhada da necessidade do projeto, bem como das características hidrodinâmicas e sedimentológicas da área de estudo, além dos aspectos ambientais, o equipamento selecionado para dragagem das duas poligonais (Figura 91, Figura 92), é uma draga autotransportadora de sucção e arrasto (*hopper*). Na Figura 94 é ilustrado um modelo genérico de draga autotransportadora de sucção e arrasto.

A escolha deste equipamento de dragagem (*hopper*) se deve ao fato destas dragas serem indicadas quando a área de despejo (bota-fora) é distante da área do projeto, aliado ao fato que a sua evolução vem aumentando o tamanho das cisternas, o que reduz consideravelmente o seu custo operacional. Também, seu alto grau de manobrabilidade e forma de despejo (abertura inferior da comporta), inferem em menores impactos ambientais.

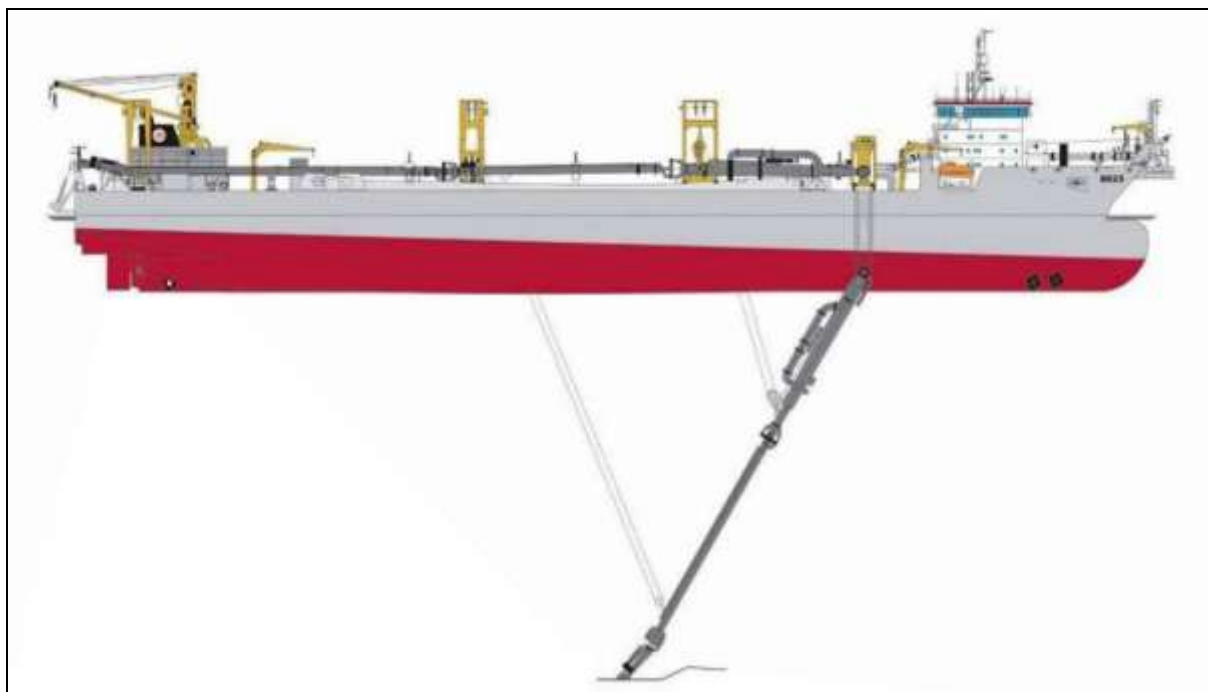


Figura 94. Ilustração de uma draga de sucção por arrasto autotransportadora (*hopper*).

Nas obras de dragagem da complementação da ampliação da TCP será possivelmente utilizada a draga holandesa Elbe, ilustrada na Figura 95, a qual já vem operando em projetos de dragagem do Porto de Paranaguá. As dimensões da draga Elbe são descritas na Tabela 31.



Figura 95. Draga Elbe, pré-selecionada para a execução da dragagem para as obras de complementação da ampliação do TCP.

Tabela 31. Informações gerais da draga Elbe, pré-selecionada para as obras de dragagem do TCP.

Parâmetro	Valor
Largura	15 m
Comprimento	77 m
Calado Médio / Máximo	4 m / 5,3m
Volume da Cisterna	2.800 m ³
Velocidade Média / Máxima	6,00 / 10,30 nós
Tonelagem Bruta	2.472 toneladas
Ano de Construção	2010
Prof. Máxima de Dragagem	30 m
Diâmetro do tubo de sucção	0,80 m
Número de Braços de Dragagem	1

4.2.9. Cronograma

Na Tabela 32, abaixo, é apresentado o cronograma de execução das obras de complementação da ampliação do TCP. A estimativa do tempo de duração das atividades de dragagem é de 3 (três) meses, e serão iniciadas no terceiro mês da obra.

Tabela 32. Cronograma de execução das obras de complementação da ampliação do TCP, incluindo as atividades de dragagem.

CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO DE COMPLEMENTAÇÃO DAS OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ-TCP																								
	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1-RETROÁREA																								
Mobilização da Obra	■	■																						
Execução de Estacas em Solo Mole		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Superestrutura do Piso Estaqueado em Solo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Execução de Estacas em Enrocamento		■	■	■	■	■																		
Superestrutura do Piso Estaqueado em Enrocamento			■	■	■	■	■																	
Obras Complementares- Instalações, Cercamento e Sinalização																		■	■	■	■	■	■	
Conclusão da Retroárea																								■
2- CAIS E DOLPHINS																								
Dragagem para Aumento de Calado			■	■	■																			
Bota-Fora Material de Dragagem			■	■	■																			
Estaqueamento do cais						■	■	■	■	■														
Demolição dos Dolphins									■															
Novos Dolphins										■	■	■												
Superestrutura do Cais										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Montagem de Trilhos, Cabeços e Defensas																		■	■	■				
Instalações Elétricas e Hidráulicas																			■	■				
Conclusão do Cais																					■			

4.3. Operação do Empreendimento

4.3.1. Descrição do Empreendimento

O Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP possui atualmente uma área de pátio de 320.000 m², três berços especializados de atracação com extensão total de 879 metros, guindastes de cais (portêineres) e pátio (transtêineres), caminhões e carretas. Após receber um dos maiores pacotes de investimentos privados do setor portuário brasileiro nos últimos anos (R\$ 365 milhões em três anos), o TCP atualmente tem capacidade para movimentar 1,5 milhão de TEUs/ano. Esta infraestrutura dotará as instalações do TCP para possibilitar uma eficiência operacional que levará o empreendimento a ser um dos mais modernos terminais brasileiros.

O TCP atua na prestação de serviços de movimentação de contêineres, sendo que em 2014 movimentou 774 mil TEU's (unidade de contêiner de 20 pés). Com relação às cargas frigorificadas, o terminal movimentou, entre janeiro e novembro de 2015, 126.174 TEU's, contra 106.685 TEU's do mesmo período do ano anterior, o que representa um crescimento de 18%. Em comparação com os portos de sua área de influência – que abrange os estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraguai -, o TCP tem o terminal com a maior movimentação de cargas *reefer*.

Atualmente o TCP se caracteriza como um dos três terminais mais produtivos do país, com uma movimentação média mensal de 80 MPH (movimentação de contêineres por hora), sendo que um navio para atracar no cais do empreendimento aguarda em média quatro horas e ocupa uma taxa do berço menor que 50%.

Os novos serviços oferecidos pelo TCP em 2015 também são um diferencial que tem gerado a conversão de novas cargas. É o caso, por exemplo, do novo serviço para o Oeste da África, que passou a operar no início de agosto. Os investimentos na ampliação e modernização do modal ferroviário que chega ao TCP, que é responsável por 100% do transporte de contêineres por ferrovias via Porto de Paranaguá, tem convertido cargas de estados como Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul que acessam o Paraná pelas regiões Norte e Oeste. Isto vem significando uma redução de aproximadamente 15% no valor do transporte de carga para os exportadores. Atualmente, o terminal possui capacidade de movimentação mensal de 15.000 contêineres pelas vias ferroviárias.

A contínua modernização do TCP ao longo dos últimos anos, balizada pelas exigências de modernização previstas no contrato de arrendamento entre o empreendimento e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ, nos termos do novo marco regulatório do setor portuário (Lei Federal Nº 12.815/2013), aliada a suas eficientes estratégias comerciais e operacionais, atraiu para o terminal uma nova gama de clientes. Assim, em outubro de 2014, o TCP anunciou um novo plano de investimento, no valor total de 1,1 bilhão de reais, para a ampliação, adequação e modernização do terminal, incluindo a complementação das obras de ampliação do cais de atracação, a construção de dolphins exclusivos para a atracação de navios que fazem o transporte de veículos, e a ampliação da retroárea do terminal, visando atender à demanda crescente da movimentação de contêineres em seus domínios. Esta ampliação do empreendimento é que fundamenta a elaboração do presente Estudo Ambiental.

Caso o projeto de complementação da obra de ampliação ora apresentado seja considerado viável pelo órgão ambiental licenciador, o TCP ampliará a sua capacidade de movimentação dos atuais 1,5 milhão de TEU's para 2,5 milhões. Com a ampliação, o TCP estará preparado para o crescimento da demanda de exportações e importações em sua área de abrangência – Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Santa Catarina – pelos próximos 35 anos.

4.3.1.1. Processo Operacional de Importação e Exportação

No mercado nacional, toda a movimentação de importação de mercadorias do TCP é feita via rodovia. Em contrapartida, para exportação, cerca de 7% dos boxes movimentados chegam ao terminal via ramal ferroviário. Quanto à distribuição das cargas, o Estado do Paraná é responsável pela maior parte da movimentação, tanto como origem para cargas de exportação, quanto como destino para as cargas de importação. A Tabela 33 apresenta o descritivo das origens e destinos das cargas movimentadas pelo TCP.

Referente à logística de importação, as cargas movimentadas pelo TCP são de bens de consumo direto (eletroeletrônicos, etc...), produtos químicos (defensivos agrícolas e polímeros), veículos automotivos e do setor de alimentos. Na exportação, as cargas movimentadas pelo terminal são provenientes do agronegócio brasileiro (algodão, açúcar, soja e milho), agroflorestais (madeira, papel e celulose), carnes congeladas (aves, bovinos e suínos) e veículos do setor automotivo.

Tabela 33. Percentual de cargas movimentadas entre os terminais brasileiros.

IMPORTAÇÃO		EXPORTAÇÃO	
Destino	Share	Origem	Share
Paraná	82,98%	Parana	58,84%
São Paulo	4,22%	Goiás	15,76%
Goiás	2,77%	São Paulo	8,86%
Mato Grosso	2,01%	Mato Grosso do Sul	7,36%
Minas Gerais	1,45%	Rio Grande do Sul	2,95%
Rio Grande do Sul	1,28%	Mato Grosso	2,25%
Santa Catarina	1,08%	Minas Gerais	1,41%
Outros	4,22%	Outros	2,57%

Quanto ao mercado internacional, o principal polo de origem dos produtos que chegam ao terminal é a China, como pode ser observado na Tabela 34. Já o destino dos contêineres de exportação é bem mais segmentado, conforme apresentado na Tabela 35.

Tabela 34. Porcentagem de importação de mercadorias containerizadas via transporte marítimo do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

IMPORTAÇÃO	
Origem	Share
CHINA	28%
GERMANY, FEDERAL REPUBLIC	15%
BELGIUM	9%
SPAIN	9%
HONG KONG	7%
SINGAPORE	6%
KOREA, REPUBLIC OF	5%
OUTROS	21%

Tabela 35. Porcentagem de exportação de mercadorias containerizadas via transporte marítimo do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

EXPORTAÇÃO	
Destino	Share
CHINA	12%
SAUDI ARABIA	8%
VIETNAM	5%
HONG KONG	5%
JAPAN	4%
INDIA	4%
GERMANY, FEDERAL REPUBLIC	4%
SOUTH AFRICA	4%
UNITED ARAB EMIRATES	3%
BANGLADESH	3%
NETHERLANDS	3%
UNITED KINGDOM	3%
BELGIUM	2%
EGYPT	2%
KOREA, REPUBLIC OF	2%
SINGAPORE	2%
THAILAND	2%
ITALY	2%
COLOMBIA	2%
MEXICO	2%
ANGOLA	2%
MALAYSIA	1%
RUSSIAN FEDERATION	1%
UNITED STATES	1%
KUWAIT	1%
INDONESIA	1%
OUTROS	20%

Em 2015, o terminal movimentou 432,7 mil contêineres entre janeiro e novembro, sendo 66% desse volume de *boxes* cheios e 29% de *boxes* vazios. Nesse mesmo período, o empreendimento operou um volume *reefer* de 73 mil *boxes* (Tabela 36).

Tabela 36. Movimentação de mercadorias containerizadas dividida entre importação e exportação do Terminal de Contêineres de Paranaguá- TCP, entre janeiro e novembro de 2015.

Cheios	Volume	Representatividade
Importação	120.981	43%
Exportação	163.278	57%
Total	284.259	66%
Vazios		
Importação	87.301	69%
Exportação	40.132	31%
Total	127.433	29%
Transbordos/Remoções		
Transbordos	8.242	39%
Remoções	12.780	61%
Total	21.022	5%
Total Geral	432.714	100%
Reefer	73.002	17%

O TCP possui uma capacidade de armazenagem de 5,6 mil TEU's de importação, onde as cargas ficam uma média de 11 dias no terminal. Para cargas de exportação, a capacidade é de 8,4 mil TEU's. Para essa categoria, as cargas permanecem cerca de 8 dias no terminal.

Na Tabela 37 é apresentada as movimentações médias atuais, em escala mensal, na exportação e na importação, realizadas através do TCP.

Tabela 37. Relação dos principais produtos movimentados por tipologia, volume médio mensal e origem/destino, através do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Tipologia da carga	Quantidade (contêineres/mês)	Origem/destino
Exportação		
Aves congeladas	4.000	Ásia, Europa
Bovinos congelados	1.000	Ásia, Europa
<i>Commodities*</i>	1.500	Ásia, Europa
Madeira	1.000	Ásia, Europa
Papel e celulose	1.500	Europa
Importação		
Autopeças	3.500	Europa
Eletroeletrônicos	1.000	Ásia
Insumos industriais	1.000	Ásia

As *commodities* operadas na exportação tem a seguinte participação percentual: 50% de soja; 30% de algodão; e 20% de milho e outros.

4.3.1.1.1. Previsão de Crescimento

As projeções elaboradas pela administração do TCP fundamentam-se nas perspectivas do mercado atual e no crescimento obtido ao longo da operação do empreendimento, desde sua fundação, em 1998. Contudo, convém destacar que este panorama está intimamente relacionado ao cenário global, podendo assim sofrer com as externalidades desta dinâmica.

Em princípio, a projeção de crescimento de cargas e embarcações é estimada em 6,0% ao ano, considerando a média de movimentação realizada entre os anos de 1998 e 2013. Para determinar as projeções, foi utilizado, também, o cenário provável de movimentação da projeção realizada no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá - PDZPO/2012. Nesse cenário, a demanda por TEU's atingirá 2,035 milhões de TEU's por ano em 2030, representando um crescimento médio anual de 6,0%. A partir de 2030, o crescimento deverá ser de 3,0% ao ano, pois é esperado que o mercado de contêineres no Brasil atinja sua maturidade em decorrência do esgotamento do fenômeno da containerização, conversão de cargas a granel para contêineres.

A projeção de movimentação de contêineres do PDZPO/2012 destaca os seguintes pontos: (i) a carne de frango consolida-se como a principal carga movimentada em contêineres de exportação, representando 16,5% da carga containerizada em 2030; (ii) projeção de elevada taxa média de crescimento do plástico como carga containerizada; e (iii) a carga containerizada apresenta a maior taxa de crescimento dentre as principais cargas movimentadas pelo Porto de Paranaguá.

4.3.1.2. Infraestrutura

No âmbito da infraestrutura do TCP, tanto de operação quanto de controle ambiental, as edificações terrestres existentes encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Pátio administrativo – 2.200 m²;
- ✓ Estacionamento – 2.000 m²;
- ✓ Prédio Apoio Administrativo – 570 m²;
- ✓ Escritório Portuário ou Centro de Controle de Operações – CCO com 460,00 m², localizado próximo ao cais, no limite leste da planta do terminal, onde são controladas as operações dos navios.
- ✓ 7 portões de acesso (*gates*) com *Optical Character Recognition* - OCR e balanças informatizadas;
- ✓ 2 *gates* bitrem;

- ✓ 2 ramais ferroviários com acesso direto a área alfandegada e funcionamento 24 horas;
- ✓ 4 subestações transformadoras (ST1, ST2 e ST3, ST4) que totalizam 694 m² de área construída, com 13,8 kva para suportar as tomadas *reefer*, o sistema de iluminação e a operação de equipamentos portuários;
- ✓ 2.812 tomadas *reefers*;
- ✓ Oficina de manutenção com 1.130,00 m², que opera 24 horas por dia para manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos do terminal;
- ✓ Área de lavação de equipamentos com 300,00 m², a qual possui canaletas de drenagem para contenção da carga poluente, proveniente principalmente de óleos e graxas, reduzida por meio de caixas separadoras;
- ✓ Central de gás GLP para abastecer as empilhadeiras paleteiras que trabalham no armazém;
- ✓ Tanque de combustível diesel de 30.000 litros de capacidade;
- ✓ 12 mil m² de armazém alfandegado credenciado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;
- ✓ Câmara de reinspeção para produtos frigorificados, duas docas e SIF próprio;
- ✓ Área de apoio, tanto aos caminhoneiros quanto à Receita Federal, que serve para descanso, utilização dos sanitários, higiene pessoal, etc;
- ✓ *Scanner* para fiscalização de cargas.

A infraestrutura terrestre e de controle ambiental não será modificada com a complementação das obras de ampliação.

A infraestrutura de apoio à operação aquática é apresentada a seguir:

- ✓ Calado do cais de 12,3 metros;
- ✓ 879 metros de cais;
- ✓ 320.000 m² de área de armazenagem de contêineres.

Uma vez o projeto de complementação das obras de ampliação do empreendimento seja licenciado junto ao órgão ambiental, a área de armazenamento de contêineres será ampliada dos atuais 320 mil metros quadrados para 477 mil, ou seja, uma ampliação de 157.000m², que representa aproximadamente 33% da infraestrutura de armazenamento atualmente instalada. O cais de atracação será ampliado em 220 metros, passando dos atuais 879 metros para 1.099 metros de extensão. Toda esta área (cais + retroárea)

será utilizada para armazenamento e movimentação de contêineres, não sendo previstas outras instalações.

4.3.1.3. Equipamentos

Atualmente, o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP conta com os seguintes maquinários e equipamentos para a movimentação de mercadorias containerizadas.

- ✓ 9 Portêineres, sendo 4 Super Post Panamax;
- ✓ 2 Guindastes Mobile Harbour Crane - MHC;
- ✓ 30 Transtêineres;
- ✓ 1 Scanner com capacidade de vistoria de 100% de carga;
- ✓ 54 Caminhões;
- ✓ 2 Empilhadeiras de Contêineres Vazios;
- ✓ 5 Reach Stackers;
- ✓ 1 Reach Stacker patolada para operação ferroviária.

Não está prevista a aquisição de equipamentos portuários para a nova demanda de mercadorias containerizadas que serão movimentadas no terminal com a complementação das obras de ampliação. Tal demanda será totalmente atendida pelos equipamentos já em operação dentro do terminal. Eventualmente, poderá ocorrer a substituição dos equipamentos que ficarem obsoletos.

No entanto, um remanejamento dos equipamentos atualmente existentes deverá ser realizado para que seja atendida a eficiência pretendida pelo terminal. Nos berços 215 e 216 (564 metros), o TCP utilizará 6 equipamentos para operação (4 portêineres e 2 MHC's). Para o berço 217, que possui 315 metros de extensão, serão utilizados 3 portêineres. Quanto ao berço 218, a ser instalado após a provação do projeto ora apresentado junto ao IBAMA, o terminal planeja utilizar 2 portêineres. Na Figura 96 pode ser observado o esquema de distribuição dos equipamentos no cais, o qual foi apresentado a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ através do Estudo Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA.

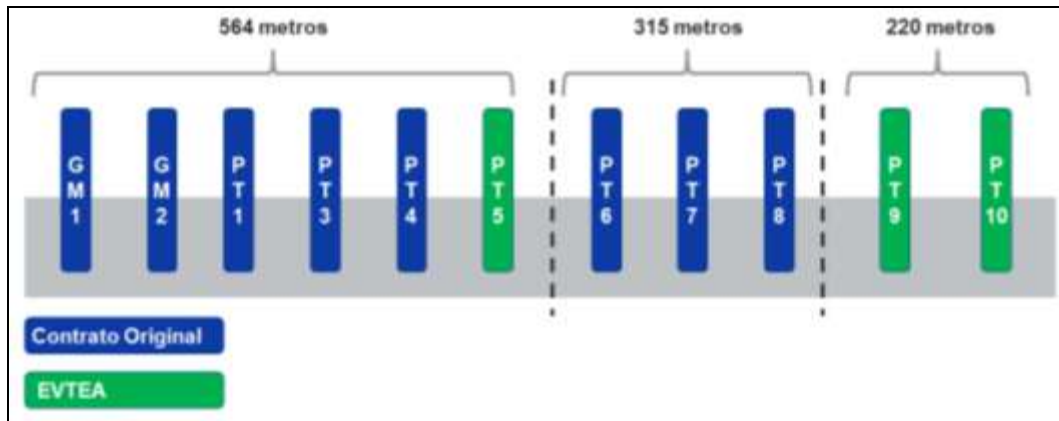


Figura 96. Desenho esquemático da distribuição de equipamentos de cais.

O maior nível de concentração de equipamentos nos berços 215 e 216 se justifica pelo fato de os 2 MHC's, juntamente com o Portêiner Panamax, serem equipamentos mais antigos, que, por sua vez, possuem menor produtividade e alcance.

A distribuição dos equipamentos do TCP no cais de atracação é de 100 metros por equipamento, aproximadamente. Essa distribuição segue em linha com a média de terminais mundiais com tamanho de cais comparáveis ao TCP (até 1.500 metros), sendo um padrão considerado eficiente, conforme demonstrado na Tabela 38.

Tabela 38. Distribuição de equipamentos por metros de cais em outros terminais de contêineres.

Localização	Nome	Cais (metros)	Quantidade de Equipamentos	Cais (metros) por Equipamento
Londres	Gateway Ph1	1.300	8	163
Índia	Pipavav	735	8	92
Algeciras	Isla Verde	1.200	8	150
Tangiers	APMT	810	8	101
Pireneus	NICT	820	7	117
Pireneus	Hercules	1.480	18	82
Barcelona	TCB	1.380	13	106
Genoa	Voltri	1.430	10	143
Israel	Haifa	950	6	158
Oakland	PAOTH	1.240	7	177
São Paulo	BTP	1.100	8	138
São Paulo	Emraport	650	6	108
São Paulo	Tecon	980	13	75
Média Total		14.075	120	117

Fonte: Mercator Consultoria, sites de empresa.

O tempo de operação de píer considerado é de 18 horas, de acordo com o que se registra atualmente no terminal. As 6 horas de tempo perdido são atribuíveis às restrições marítimas (navegação noturna, marés e correntes), condições climáticas, disponibilidade

dos trabalhadores avulsos, disponibilidade da praticagem, restrições operacionais e manobras de atracação e desatracação.

A taxa de simultaneidade representa o percentual do tempo em que os portêineres trabalham simultaneamente. Para o TCP, durante a operação do empreendimento, esta taxa é de 0,7 (70%) e não atinge 100% em função dos limites físicos para a movimentação de portêineres na linha de cais, considerando que um equipamento não pode trocar de posição com outro e que a configuração de atracamento no cais varia de acordo com o tamanho dos navios e sua consignação. Pode-se assumir para a fase de operação do projeto aqui apresentado que o número de movimentos hora por portêiner será de 26,25, considerando a taxa de simultaneidade.

4.3.1.4. Principais Tipologias de Embarcações Utilizadas

Os investimentos propostos para a complementação das obras de ampliação do TCP tornarão disponíveis 1.099 metros de linha de atracação linear de cais, permitindo a operação simultânea de três navios porta-contêiner com até 8.600 TEU's de capacidade, com configuração de cais preparado para a instalação de portêineres super *post-panamax*.

Além do cais de 1.099m, a complementação da obra de ampliação do TCP contempla a construção de novos dolphins, perpendiculares ao cais do terminal, permitindo uma área de atração dedicada e exclusiva para navios de veículos (*Roll-on Roll-off* e *PCC*).

A configuração do TCP com a instalação do berço 218 permitirá a atracação simultânea, na fase de operação, de três navios da classe *super post-panamax* (comprimento de 343,20 metros), conforme apresentado na Figura 97. Com relação aos navios *new panamax* (366 metros de comprimento), o dimensionamento destas embarcações permite que apenas duas atraquem ao mesmo tempo no novo cais do TCP a ser instalado depois de concedida a viabilidade ambiental do empreendimento (Figura 98).

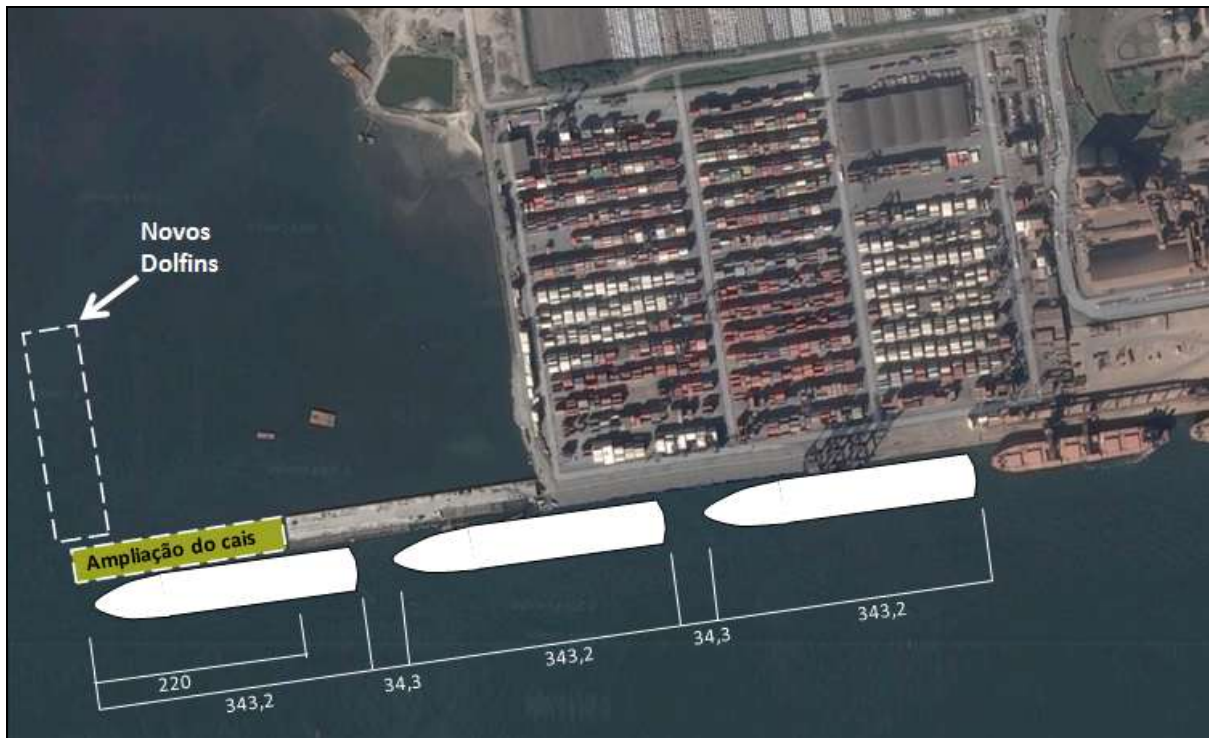


Figura 97. Desenho esquemático com 3 navios *Super Post Panamax* atracados simultaneamente.

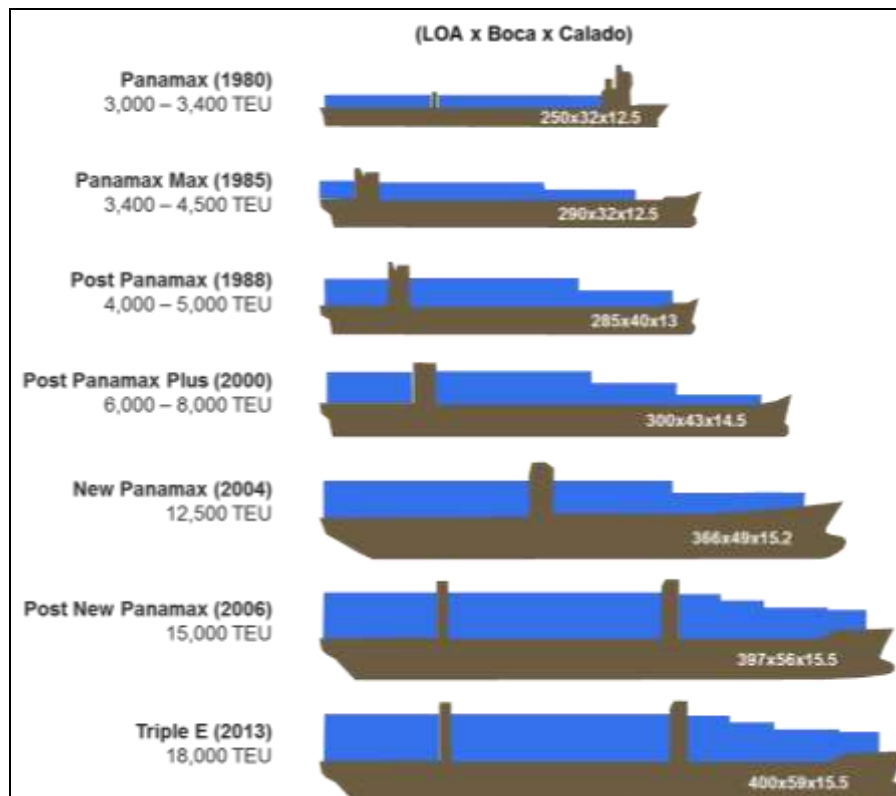


Figura 98. Tipologia de navios de contêineres existentes atualmente. O cais do TCP ampliado suportará a atracação de até dois navios da classe *New Panamax* e três da classe *Post Panamax Plus*.

4.3.2. Insumos e Utilidades

4.3.2.1. Consumo de Água

Com relação ao consumo de água, o TCP é abastecido pelo sistema de abastecimento municipal da empresa CAB Águas de Paranaguá. No que diz respeito ao consumo médio de água, este foi calculado com base no consumo dos meses de janeiro até dezembro de 2015, gerando uma média de 1.181,50 m³ de água consumida ao mês. A Tabela 39 apresenta os dados mensais do ano de 2015.

Tabela 39. Dados mensais de consumo de água, utilizado pelo TCP, em m³.

Período	Consumo de água por mês (m ³)
Jan/15	1.138,00
Fev/15	1.486,00
Mar/15	1.274,00
Abr/15	1.225,00
Mai/15	970,00
Jun/15	536,00
Jul/15	1.052,00
Ago/15	1.315,00
Set/15	1.566,00
Out/15	1.566,00
Nov/15	1.372,00
Dez/15	1.016,00
Média de consumo mensal	1.181,50 m³

Está previsto um incremento no consumo de água na ordem de 270 m³ ao mês durante a operação da área de complementação da obra de ampliação do TCP, sendo que o abastecimento continuará sendo realizado pela CAB Águas de Paranaguá.

4.3.2.2. Energia Elétrica

Com relação ao consumo de energia, o TCP é abastecido pela COPEL – Companhia Paranaense de Energia. O gasto com o consumo médio foi obtido a partir da média de consumo dos meses de 2015, de janeiro a dezembro, sendo o total médio de 231.428KW/h (Tabela 40).

Tabela 40. Gastos mensais do TCP com abastecimento de energia.

Mês	KW/h
Jan/15	278.776
Fev/15	312.935
Mar/15	335.167
Abr/15	232.024
Mai/15	155.178
Jun/15	230.832

Mês	KW/h
Jul/15	241.767
Ago/15	138.100
Set/15	224.288
Out/15	166.435
Nov/15	197.251
Dez/15	265.898
Média de consumo mensal	231.428

Não haverá alteração significativa no consumo de energia elétrica durante a fase de operação do empreendimento, uma vez que não está prevista a aquisição de novos equipamentos.

4.3.2.3. Diesel

O consumo mensal de combustível diesel durante a operação do TCP foi calculado com base no levantamento dos meses do ano de 2015, representando uma média mensal de 293.545 litros (Tabela 41).

Tabela 41. Dados mensais de consumo de combustível diesel, utilizado pelo TCP, em litros.

Mês	Quantidade (L)
Jan/15	241.486
Fev/15	233.688
Mar/15	319.400
Abr/15	268.959
Mai/15	270.894
Jun/15	319.410
Jul/15	294.284
Ago/15	286.217
Set/15	292.806
Out/15	300.147
Nov/15	308.683
Dez/15	325.988
Média de consumo mensal	293.545

O TCP dispõe de um tanque aéreo com capacidade de armazenamento de 30.000 litros de óleo diesel e um caminhão comboio com capacidade de armazenamento de 25.000 litros. A operação do empreendimento não demandará a aumento no consumo de óleo diesel, uma vez que não está prevista a aquisição de novos equipamentos e maquinários nos processos operacionais do TCP.

4.3.2.4. Gás GLP

O Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP possui uma central de gás GLP, a qual é equipada com dois tanques de 2.000 kg, em um total de 4.000 kg. O fornecedor é

Liquigás Distribuidora S.A., e a recarga é realizada duas vezes por mês. Este mesmo procedimento é previsto para a fase de operação da complementação das obras de ampliação.

4.3.3. Mão de Obra

Atualmente, o TCP emprega 883 colaboradores diretos, envolvidos nas atividades administrativas e operacionais. Além destes, está prevista a aquisição 176 novos colaboradores, divididos em 14 distintos setores para a complementação das obras de ampliação, conforme Tabela 42.

Tabela 42. Número de colaboradores, com distinção do nível de escolaridade e dos setores que irão trabalhar durante a operação da complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Setor	Nº colaboradores
Controladoria	01
Saúde e Segurança do Trabalho	01
Almoxarifado	02
Comercial	02
Transtêiner	07
Gestão de Fluxo	08
Novos Negócios	09
Operacional Reefers	10
Armazém Curitiba	16
Operações	16
Manutenção	17
Ponta Grossa	20
Cavalo Mecânico	29
Armazém	38
Total de Vagas	176

4.3.4. Acessos e Rotas

4.3.4.1. Acesso Rodoviário

Caso seja viabilizada a complementação das obras de ampliação do empreendimento, os acessos terrestres ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP serão os mesmos utilizados atualmente. O acesso ao empreendimento pode ser realizado de duas formas, conforme demonstrado na Figura 99: (1) pela Rodovia BR-277 com pista dupla, e que constitui a principal via que acesso de Curitiba ao litoral; e (2) pela estrada da Graciosa em conexão com a BR-116, rodovia turística, inapta para veículos de carga.

A partir de Curitiba, importantes acessos viários partem em diversas direções:

- ✓ BR-277, que permite ligação para o norte e noroeste do Paraná e Sul e Sudoeste dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul;
- ✓ Sistema BR-376/BR-101, principal via de acesso ao Estado de Santa Catarina, descendo a Serra do Mar pela região costeira; e,
- ✓ BR-116, paralela ao sistema BR-376/BR-101, mas com traçado mais pelo interior, que permite acessar São Paulo e Porto Alegre, e conseqüentemente, o Norte e o Sul do país.

No âmbito de Paranaguá, o sistema viário é compreendido pela Av. Portuária e pela Av. Bento Munhoz da Rocha. Para o acesso ao TCP, a Figura 100 apresenta os principais eixos viários.

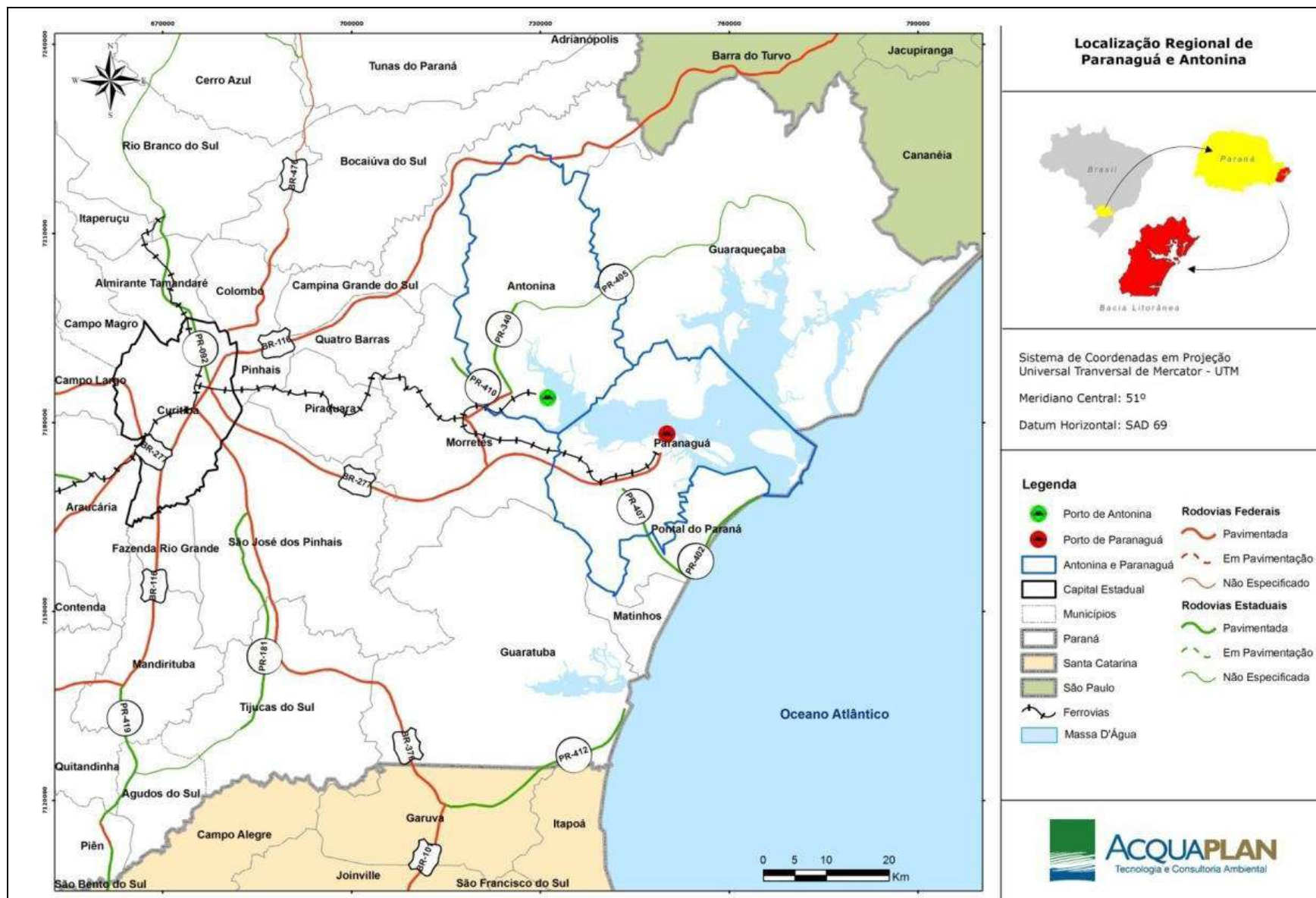


Figura 99. Localização do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, dos portos de Paranaguá e Antonina e seus acessos rodoviários.

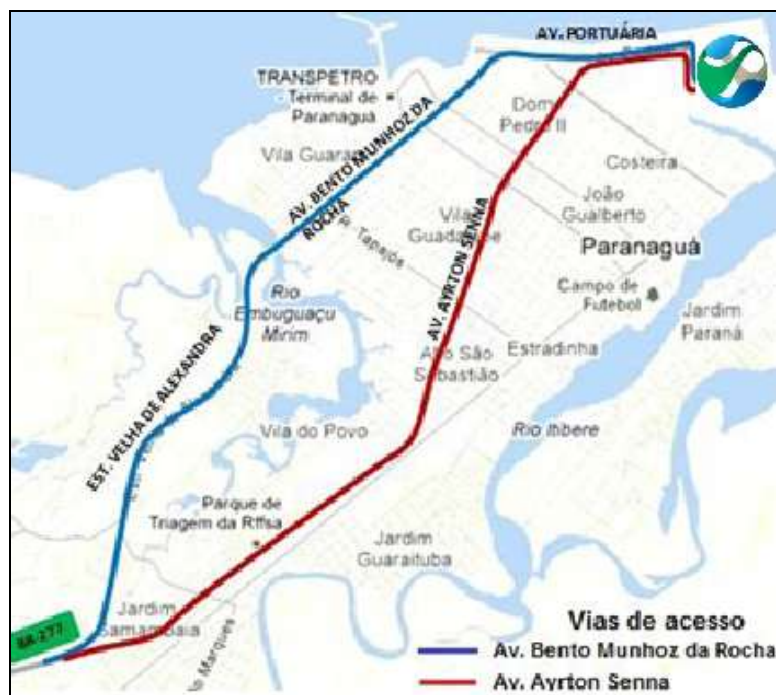


Figura 100. Sistema viário para acesso ao TCP dentro do Município de Paranaguá – PR.

Visando o fluxo viário, no que se refere aos veículos que interagem diretamente com o TCP, este foi alvo de uma série de medidas mitigadoras já executadas. A questão relativa ao tráfego de veículos no entorno do empreendimento foi levantada como condicionante específica 2.9 contida na Licença de Instalação retificada – LI N° 863/2012 de ampliação do cais leste. Esta solicitou a apresentação de um Plano de Reestruturação Viária do Acesso ao TCP, que foi apresentado nesse Instituto em maio de 2013 e protocolado juntamente com o ofício de solicitação de emissão da Licença de Operação do cais leste do TCP em setembro de 2013.

Assim, considera-se que o TCP vem desenvolvendo e fomentando ações diretas que visam o ordenamento do trânsito de veículos que acessam as suas instalações, da mesma forma que ações indiretas relacionadas a articulação com os demais entes envolvidos no processo, visando o ordenamento do trânsito de veículos.

Por fim, o documento intitulado *Relatório de Ações Adotadas para o Ordenamento do Trânsito de Veículos no Sistema Viário do Município de Paranaguá*, apresentado ao IBAMA, concluiu que as intervenções e a implantação de um novo sistema de gestão logística fez com que o TCP conseguisse reduzir de forma significativa o tempo de permanência dos caminhões. Para tal afirmação, foi realizada uma análise comparativa com os dados em relação ao ano de 2012. A seguir são apresentadas as medidas mitigadoras que reduziram o trânsito no entorno do terminal, as quais serão mantidas e

melhoradas/ampliadas no processo de complementação da obra de ampliação do empreendimento.

4.3.4.2. Acesso Ferroviário

A malha ferroviária do Porto de Paranaguá é administrada e operada pela concessionária ALL – América Latina Logística. Este ramal ferroviário pertencente à malha sul da rede ferroviária federal, e forma o segmento ferroviário “Corredor do Paraná / Santa Catarina” em uma extensão de cerca de 2,2 mil km. A ferrovia do Porto de Paranaguá é utilizada, principalmente, para o transporte de grãos agrícolas, fertilizantes e combustíveis.

O TCP é atualmente o líder no mercado brasileiro neste modal, movimentando 6 mil contêineres por mês. Neste modal o TCP oferece dois encostes por dia, operando 24 horas tanto na exportação quanto na importação. A seguir é apresentado um detalhamento técnico da ferrovia utilizada pelo TCP, bem como as linhas ferroviárias utilizadas nos processos de importação e exportação (Figura 101):

- ✓ Capacidade operacional de 50 plataformas por encoste;
- ✓ Conexão da malha ferroviária com os principais centros produtores do Brasil, além de ligação direta com o terminal do armazém frigorífico de Cambé e os terminais intermodais de Ponta Grossa e Cascavel;
- ✓ Janelas exclusivas de operação (Janela 1: 19h00min às 01h00min / Janela 2: 01h00min às 07h00 min);
- ✓ Eficiência operacional com a melhor relação custo x benefício;
- ✓ Regularidade no fluxo operacional;
- ✓ Segurança no transporte;
- ✓ Disponibilidade de balança ferroviária.

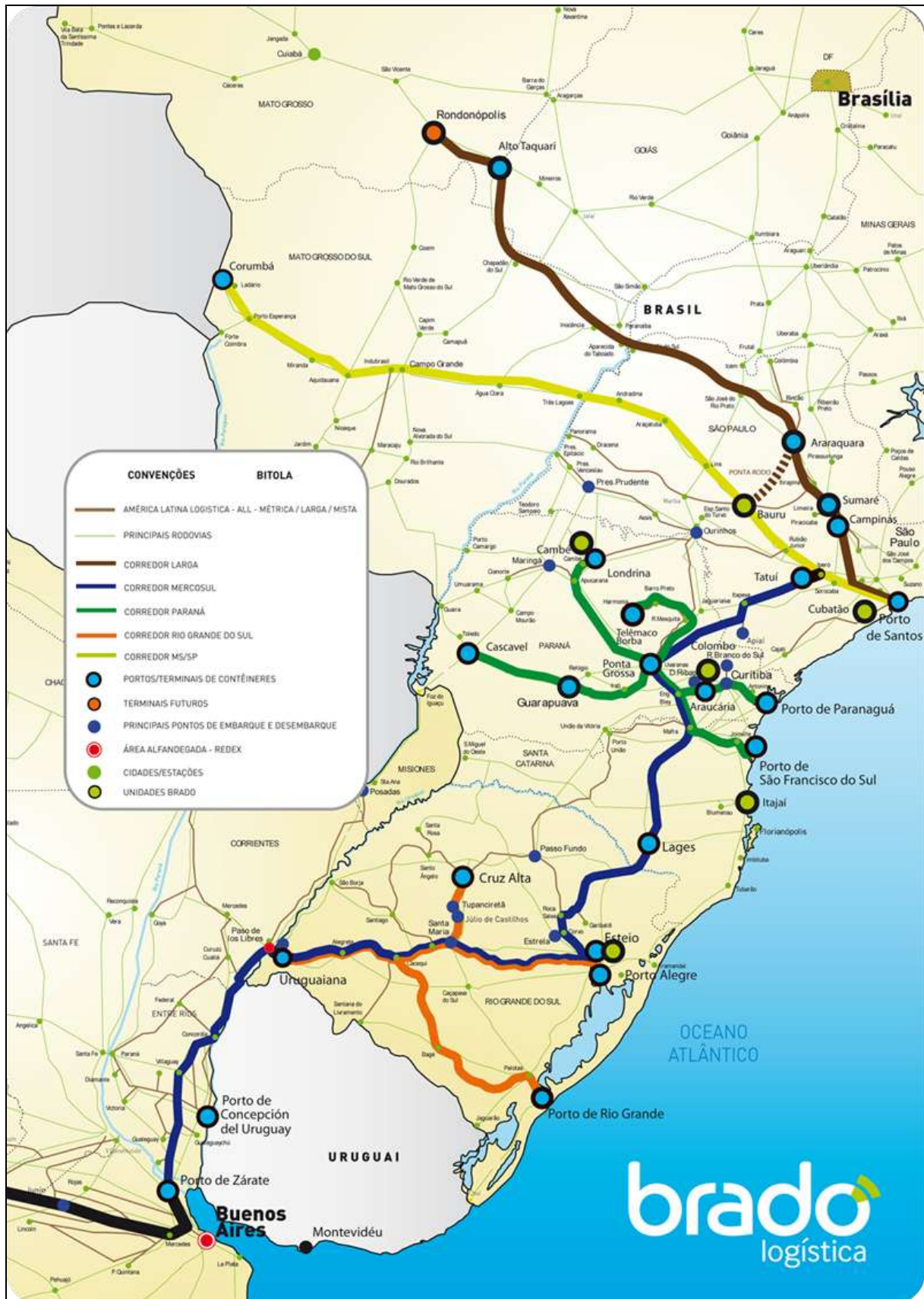


Figura 101. Linhas ferroviárias atendidas no processo de importação e exportação do TCP.
 Fonte: brado logística. Disponível em: <http://www.tcp.com.br/servicos/integracao-ferroviaria/>.

4.3.4.3. Acesso e Rotas Marítimas

4.3.4.3.1. Acesso Marítimo ao TCP

O acesso marítimo ao TCP pode ser realizado através da infraestrutura estabelecida para o Porto Organizado de Paranaguá, representada pelos canais de acesso, bacias de manobra, áreas de fundeio e áreas de acostagem e atracação junto aos berços. Este sistema aquaviário é composto por um canal de acesso (canal de navegação) subdividido em trechos, conforme a e apresentado na Tabela 43. Estes acessos também são compartilhados pelo Porto Organizado de Antonina, situado no Município de Antonina.

Tabela 43. Características dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos Portos Organizados de Paranaguá e Antonina.

Área	Extensão (m)	Largura (m)	Profundidade operacional (m DNH)
Alfa	8.365	200	15,00
Bravo 1	6.075	150	13,50
Bravo 2	14.470	150	13,00
Charlie 1	3.000	500/600	12,00
Charlie 2	3.000	50	Variável entre 8,50 e 13,00
Charlie 3	2.470	150/340	12,00
Delta 1	12.930	110	9,50
Delta 2	620	340	9,50
Eco	2.040	70	6,00

Fonte: APPA (2010).

O canal de acesso tem início no trecho denominado *Alfa* com uma profundidade operacional de 15m DNH, largura de 200 m e 8,365 Km de comprimento. Os trechos *Bravo 1* e *Bravo 2* dão continuidade ao canal de acesso com uma largura de 150 m, extensão total de 20.545 m, e calado de 13,5 e 13,0m, respectivamente, sendo este o trecho utilizado pelos navios de contêiner para acessar o cais do TCP.

A área de manobra (bacia de evolução) denominada *Charlie 1* está disposta na região frontal aos cais de atracação do Porto de Paranaguá, com largura variando entre 500 e 600 m e 3.000 m de extensão e profundidade de manutenção de projeto de 12,0 m DNH.

A área de atracação dos berços do cais público do Porto de Paranaguá é denominada *Charlie 2*, enquanto as áreas do píer de inflamáveis e de granéis líquidos e o píer de fertilizantes (Terminal da FOSPAR), é denominada *Charlie 3*. O trecho *Delta 1*, que conta com 12.930m de comprimento, 110m de largura e profundidade de operação de 9,5m DNH, está situado em uma região abrigada do trecho que compreende o canal de acesso ao Porto de Antonina. Essa área permite a conexão entre os canais mais profundos que

chegam até a área do Porto de Paranaguá e a bacia de evolução do Terminal da Ponta do Félix, em Antonina.

Compreende a bacia de evolução do Terminal da Ponta do Félix o trecho *Delta 2*, com cerca de 620 m de extensão, 340 m de largura e profundidade de operação de 6,0 m DHN.

A área denominada *Eco* consiste no canal de navegação entre o Terminal da Ponta do Félix e o Porto Barão de Teffé (Porto de Antonina), em Antonina, interligando estas duas estruturas portuárias. Possui cerca de 2.000 m de extensão, largura de 70 m e profundidade de operação de 6,0 m DHN.

Toda a extensão do canal de acesso do Porto Organizado de Paranaguá, incluindo os trechos, apresenta-se balizado por boias luminosas, posicionadas à direita e à esquerda do canal, conforme apresentado na Carta Náutica Nº 1820-01, expedida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil (Figura 103).

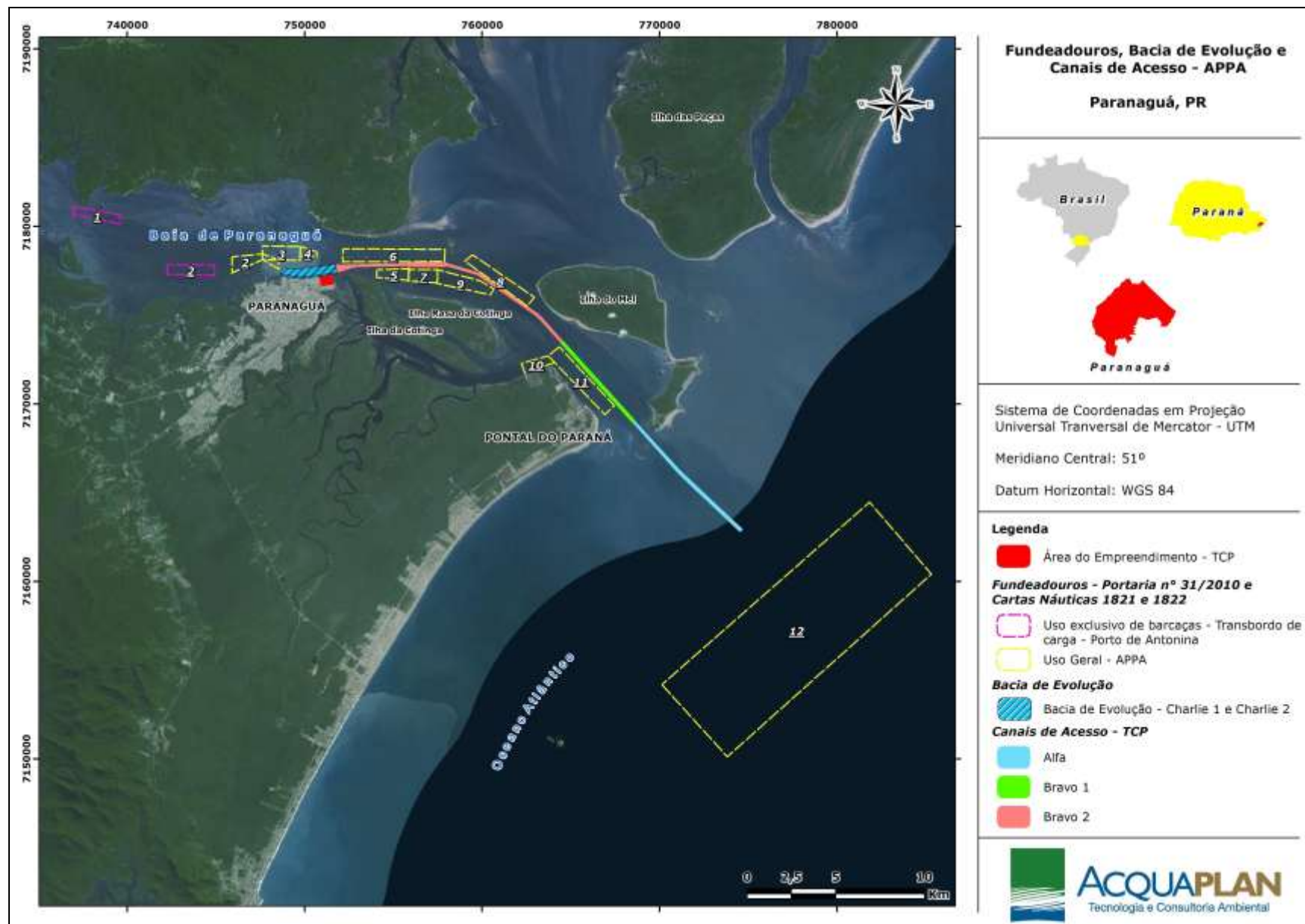


Figura 102. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos Portos Organizados de Paranaguá e de Antonina, com destaque ao TCP.

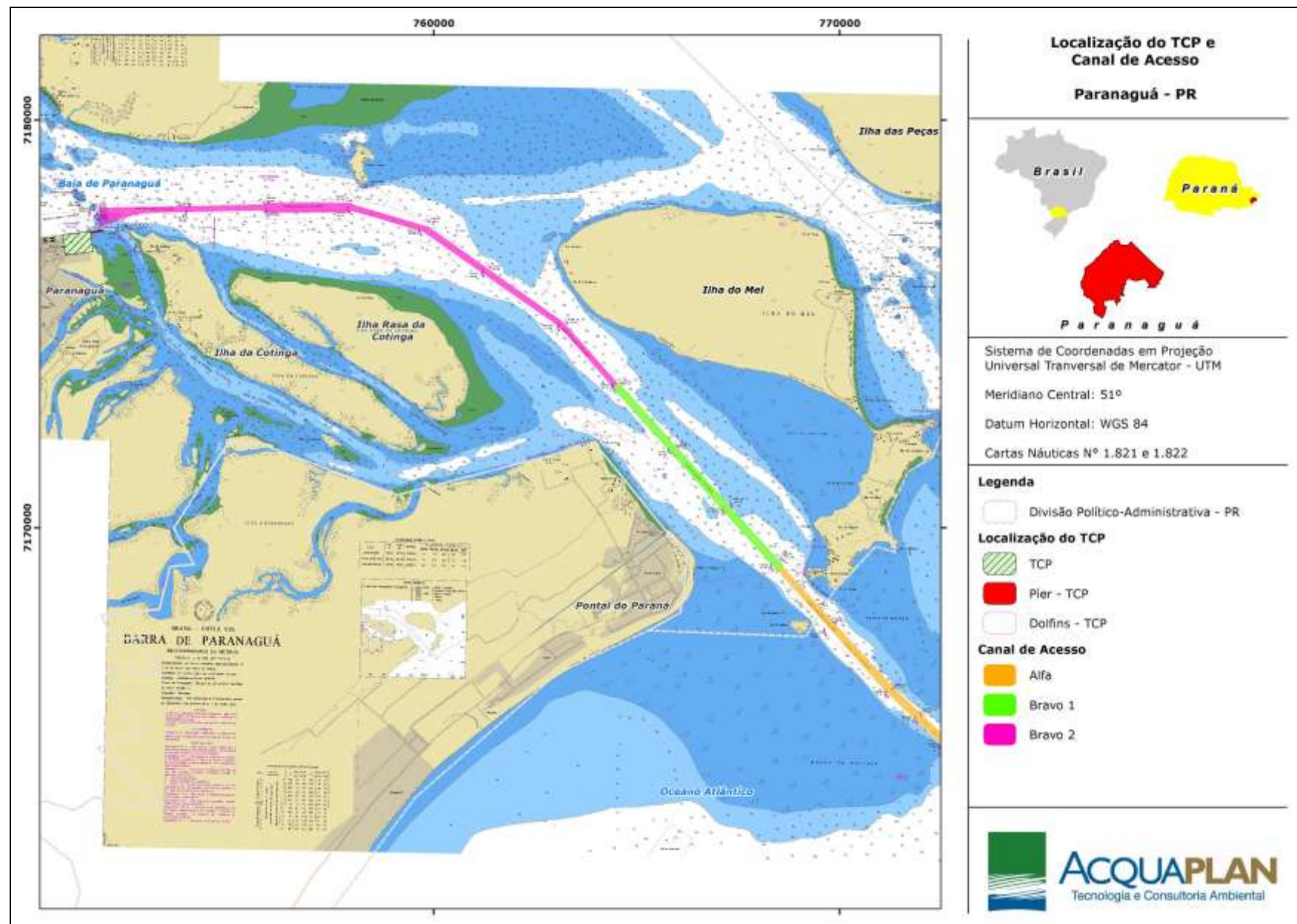


Figura 103. Acesso marítimo ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP na carta náutica DHN 1820-01.

4.3.4.3.2. Rotas Marítimas

O Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP realiza, além da cabotagem, serviços de exportação e importação de cargas containerizadas, utilizando, para tanto, 16 distintas linhas marítimas que conectam o terminal com diversos outros portos da América do Sul, América Central, América do Norte, África, Europa e Ásia, conforme pode ser observado na Figura 104.



Figura 104. Linhas marítimas de importação, exportação e cabotagem do TCP.

As linhas marítimas utilizadas pelo TCP são divididas em 5 regiões, conforme especificado a seguir:

a) América Central, Golfo do México e Caribe:

Na região da América Central, Golfo do México e Caribe o Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP utiliza três linhas marítimas para se conectar e realizar operações comerciais com distintos portos nacionais e internacionais envolvidos em sua logística operacional. Estas três linhas marítimas são assim denominadas:

- ✓ Linha Marítima AMAZON SERVICE;
- ✓ Linha Marítima NBRA – New Brasex;
- ✓ Linha Marítima UCLA – Ucla.

Para cada uma das supracitadas linhas marítimas, é apresentado a seguir o ciclo de navegação realizado pelos navios de contêiner que operam no TCP, onde em azul está o porto de origem e em laranja o porto de destino (Figura 105, Figura 106 e Figura 107).



Figura 105. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima AMAZON SERVICE.

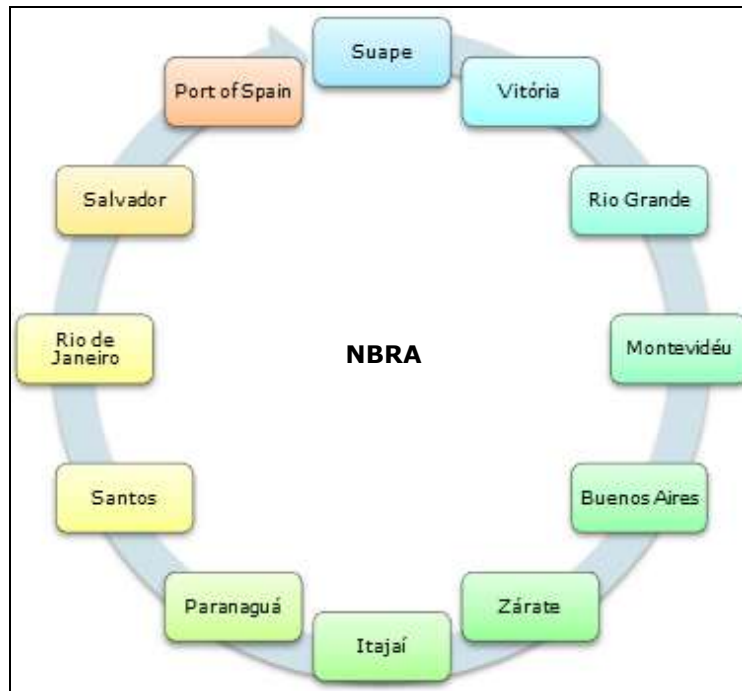


Figura 106. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima NBRA – New Brasex.

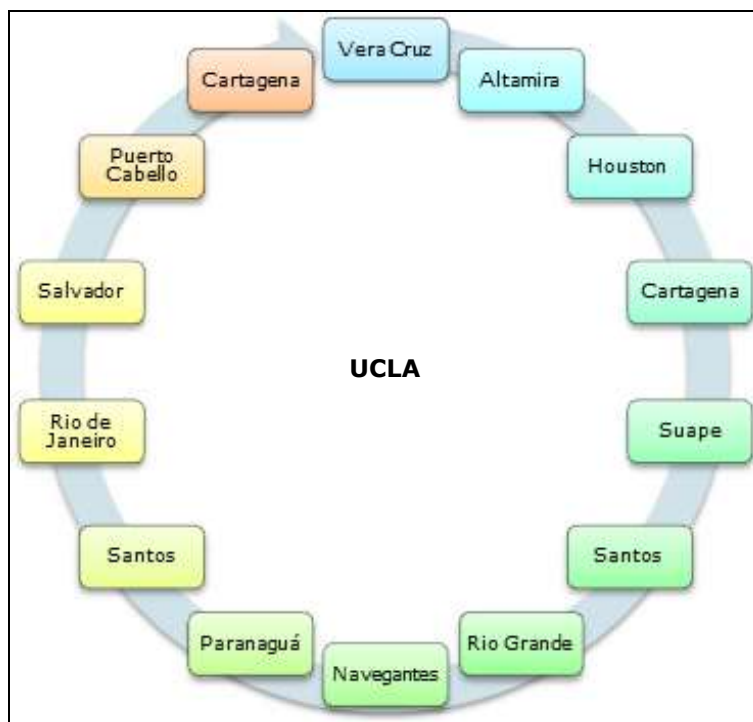


Figura 107. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima UCLA - Ucla.

b) Linha Marítima do Norte da Europa/Mar Báltico:

Na região do Norte da Europa/Mar Báltico existem também três linhas marítimas que conectam o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP aos demais portos nacionais e

internacionais envolvidos em sua logística operacional. As três linhas marítimas são assim divididas:

- ✓ Linha Marítima SAEC NB – South América East Coast;
- ✓ Linha Marítima SAEC SB – South América East Coast;
- ✓ Linha Marítima SAMB – SAMBA.

Para estas três linhas é apresentado a seguir o ciclo de navegação realizado pelos navios de contêiner que operam no TCP, onde, em azul, está demonstrado o porto de origem e em laranja o porto de destino (Figura 108, Figura 109 e Figura 110).

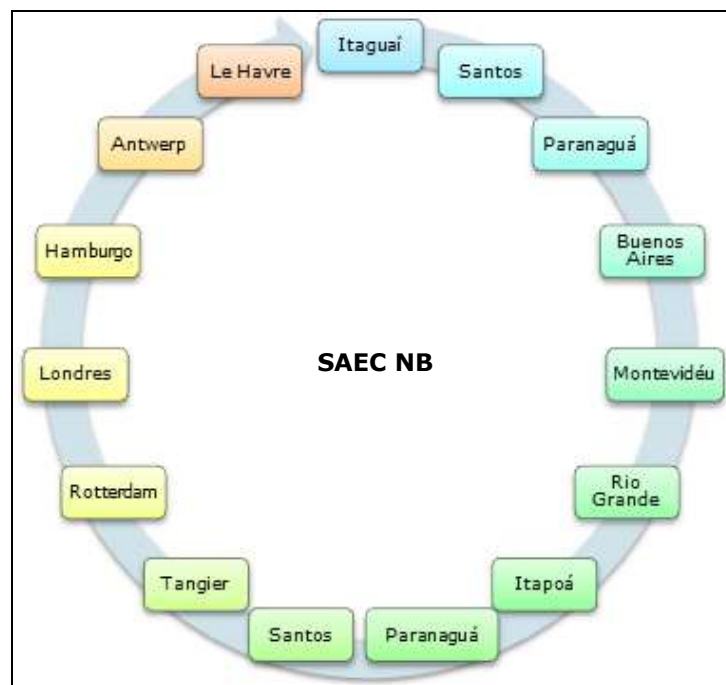


Figura 108. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAEC NB.



Figura 109. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAEC SB.

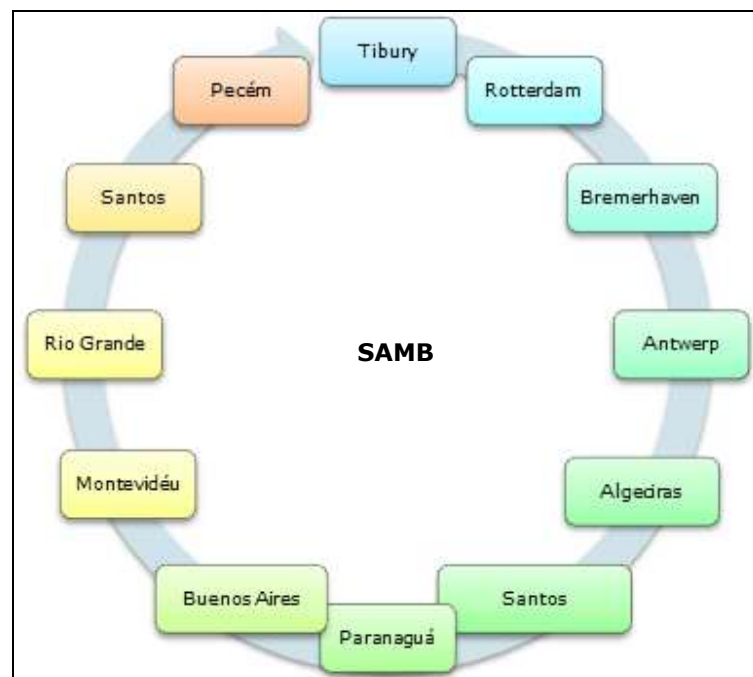


Figura 110. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAMB.

c) Mediterrâneo, Mar Negro, África e Oriente Médio:

Na região do Mediterrâneo, Mar Negro, África e Oriente Médio existem duas linhas marítimas que conectam o TCP aos demais portos nacionais e internacionais, são elas:

- ✓ Linha Marítima SAMWAF;
- ✓ Linha Marítima NSBN – New Spain/Bossa Nova;

O ciclo de navegação realizado pelos navios de contêiner que operam no TCP nestas duas linhas está demonstrado a seguir (Figura 111 e Figura 112).

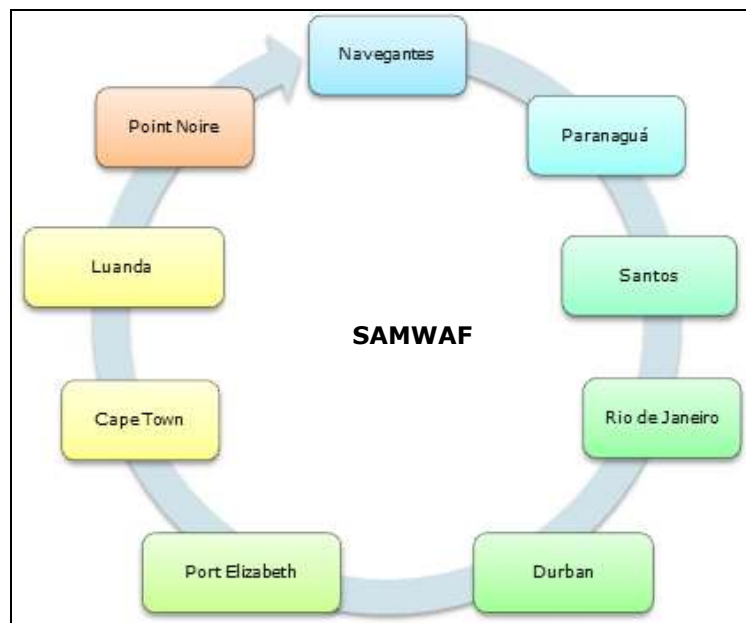


Figura 111. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAMWAF.

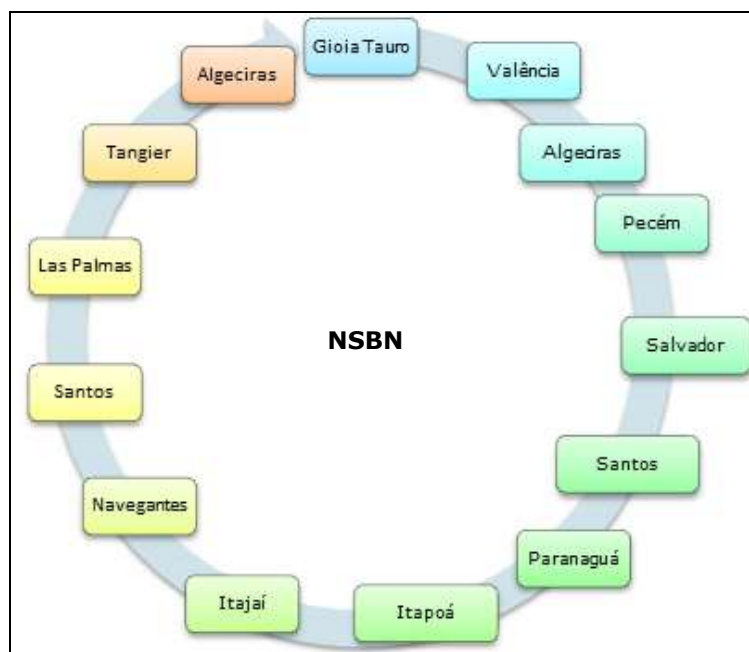


Figura 112. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima NSBN.

d) Extremo Oriente

No Extremo Oriente, o TCP realiza operações comerciais através de oito linhas marítimas. Estas oito linhas marítimas são divididas da seguinte forma:

- ✓ Linha Marítima SAFE NB;
- ✓ Linha Marítima ESA NB;
- ✓ Linha Marítima ESA SB;
- ✓ Linha Marítima NHX;
- ✓ Linha Marítima IPANEMA;
- ✓ Linha Marítima ASIA II SB;
- ✓ Linha Marítima ASIA I NB
- ✓ Linha Marítima SAFE SB – Safesa Service.

O ciclo de navegação realizado em cada uma das oito linhas está demonstrado a seguir (Figura 113 a Figura 120).



Figura 113. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAFE NB

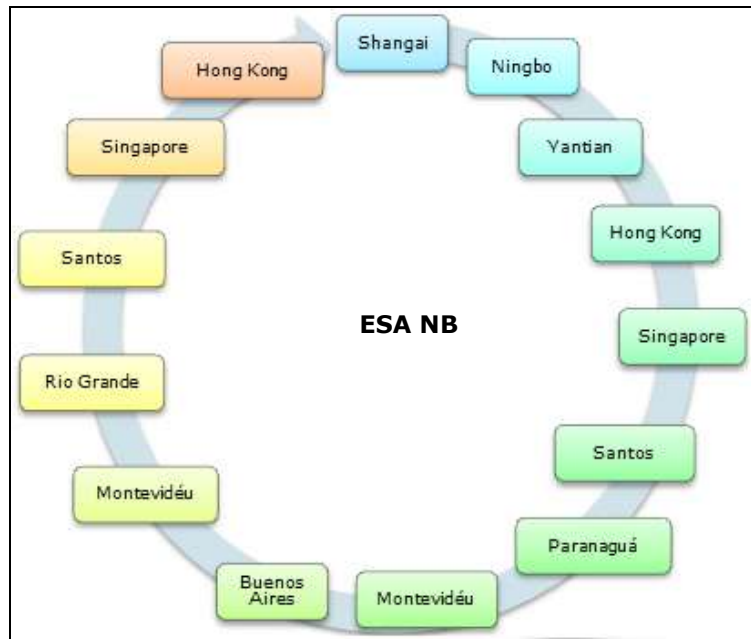


Figura 114. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ESA NB.

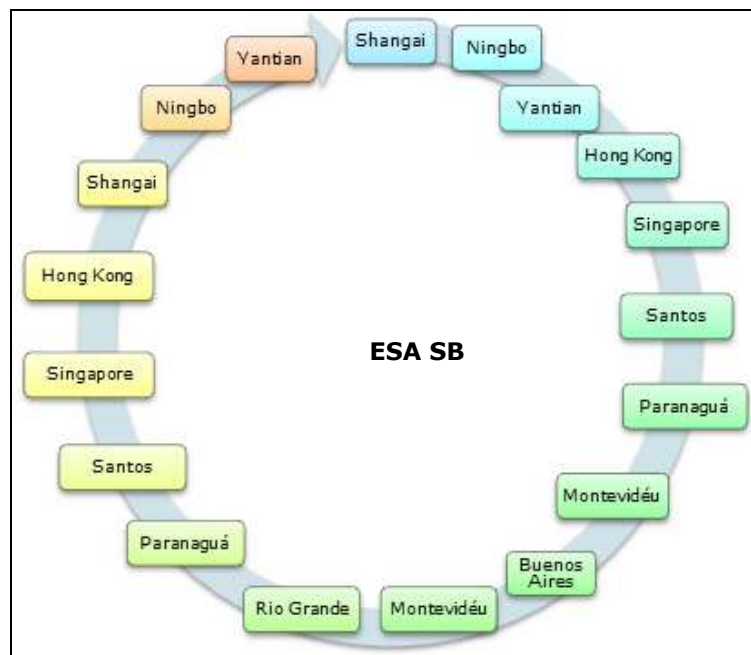


Figura 115. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ESA SB.

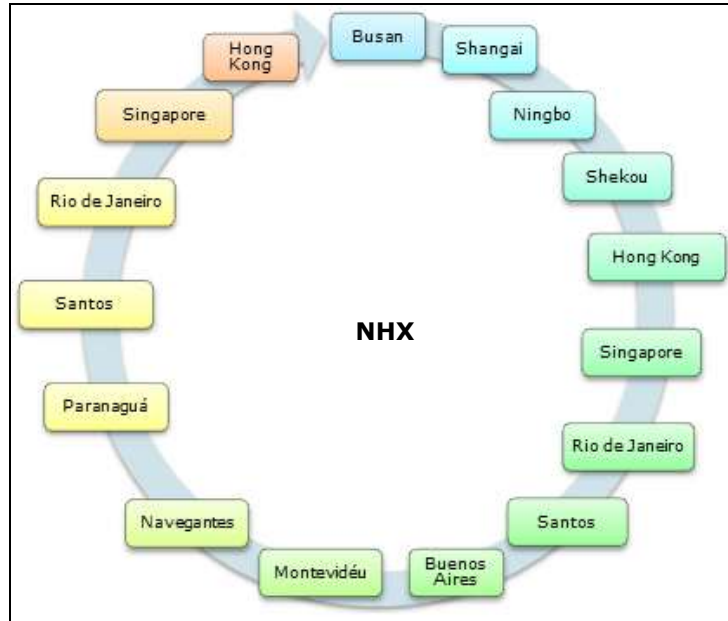


Figura 116. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima NHX.

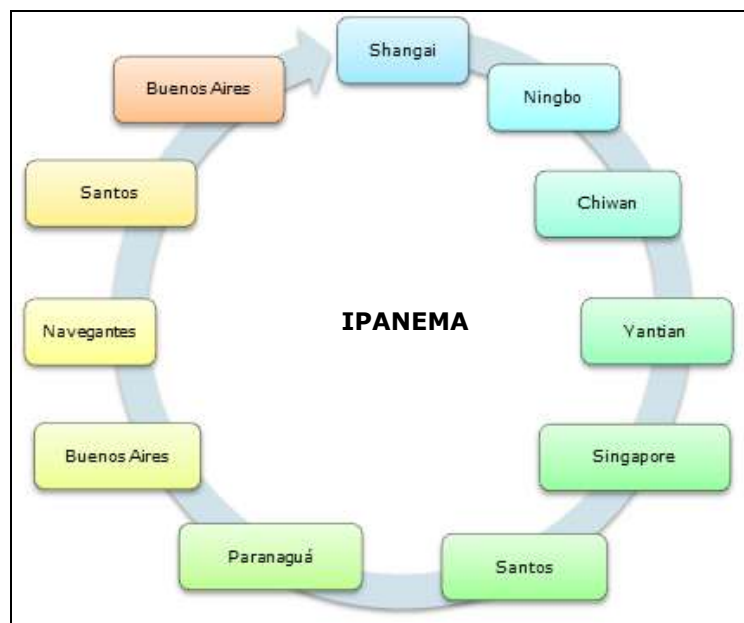


Figura 117. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima IPANEMA.

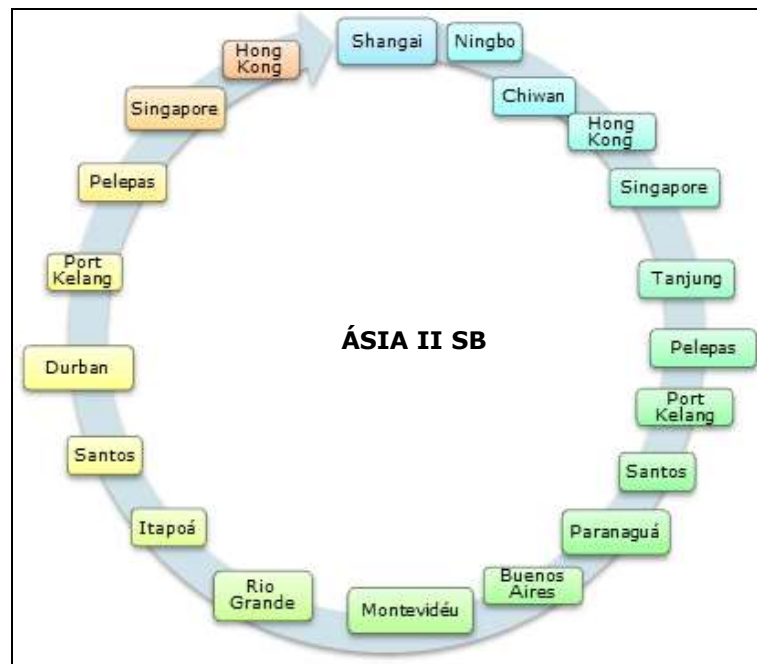


Figura 118. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ÁSIA II SB.

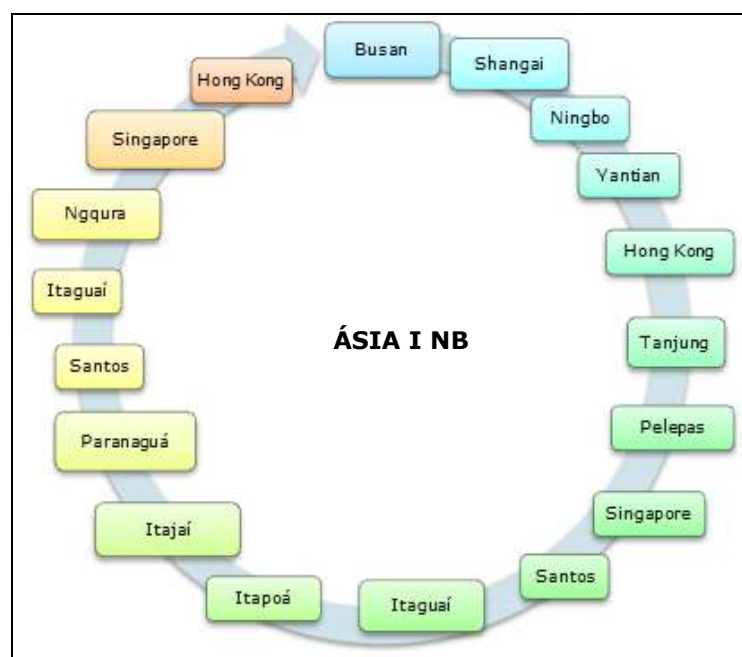


Figura 119. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima ÁSIA I NB.



Figura 120. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima SAFE SB

e) Cabotagem

A linha de cabotagem utilizada pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP é denominada *CAB2 – Cabotagem Sling 2*. Esta linha tem como origem o Porto de Suape e destino o Porto de Manaus, fechando assim o ciclo marítimo, conforme apresentado na Figura 121.

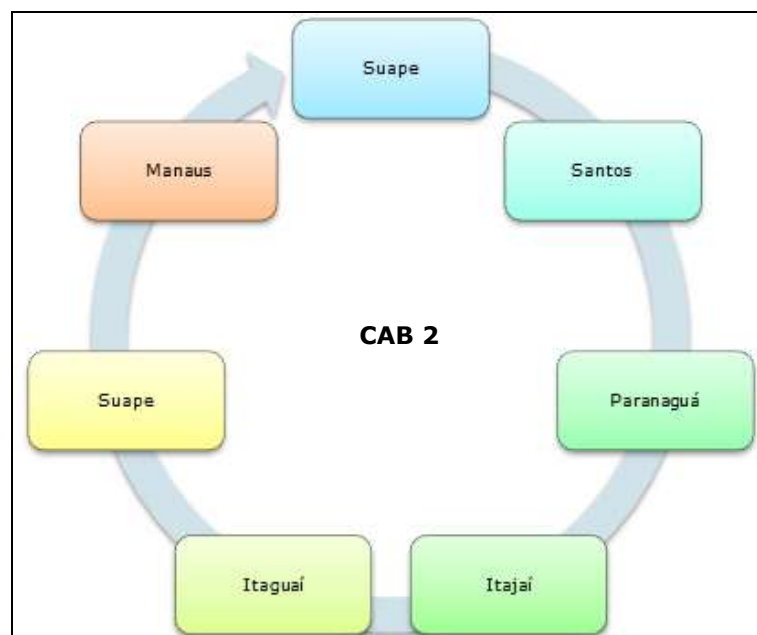


Figura 121. Rota dos navios que atracam no TCP e que utilizam a linha marítima CAB 2.

A Tabela 44 apresenta em detalhe as instalações portuárias com as quais o Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP realiza serviços de importação, exportação e cabotagem, as linhas marítimas por onde é realizada a navegação, os continentes e os países onde está localizado cada um dos referidos portos.

Tabela 44. Linhas marítimas que conectam o Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP às instalações portuárias com as quais realiza serviços de importação, exportação e cabotagem.

Região	Linha Marítima	Continente	País	Porto
América Central, Golfo do México e Caribe	AMAZON SERVICE	América do Sul	Brasil	Manaus - AM
				Navegantes - SC
				Paranaguá- PR
				Rio de Janeiro - RJ
		Santos - SP		
		América Central	Trinidad e Tobago	Porto of Spain
				Panamá
				Jamaica
				México
		América do Norte	Estados Unidos da América	Altamira
	Vera Cruz			
	NBRA - New Brasex	América do Sul	Brasil	Itajaí - SC
				Paranaguá- PR
				Rio de Janeiro - RJ
				Rio Grande - RS
				Salvador - BA
				Santos - SP
				Suape - PE
				Vitória - ES
				Argentina
				Zárate
	Buenos Aires			
	Uruguai			
Montevideu				
UCLA - Ucla	América do Sul	Brasil	Porto f Spain	
			Navegantes - SC	
			Paranaguá- PR	
			Rio de Janeiro - RJ	
			Rio Grande - RS	
			Salvador - BA	
			Santos - SP	
			Colômbia	
			Cartagena	
			Venezuela	
Puerto Cabello				
América Central	México	Vera Cruz		
		Altamira		
América do Norte	Estados Unidos da América	Houston		
Norte da Europa/Mar Báltico	SAEC NB - South América East Coast	América do Sul	Brasil	Itaguaí - RJ
				Itapoá - SC
				Paranaguá- PR
				Rio Grande -

Região	Linha Marítima	Continente	País	Porto	
				RS	
				Santos - SP	
			Uruguai	Montevideu	
			Argentina	Buenos Aires	
		África	Marrocos	Tangier	
		Europa	França	Le Havre	
			Bélgica	Antwerp	
			Holanda	Rotterdam	
			Inglaterra	Londres	
			Alemanha	Hamburgo	
			SAEC SB – South América East Coast	América do Sul	Brasil
		Itapoá - SC			
		Paranaguá- PR			
		Rio Grande - RS			
	Santos - SP				
	Uruguai	Montevideu			
	Argentina	Buenos Aires			
	África	Marrocos		Tangier	
	Europa	França		Le Havre	
		Bélgica		Antwerp	
		Holanda	Rotterdam		
		Alemanha	Hamburgo		
	SAMB - SAMBA	África do Sul	Brasil	Paranaguá- PR	
				Pecém - CE	
				Rio Grande - RS	
				Santos - SP	
		Uruguai	Montevideu		
Argentina		Buenos Aires			
Europa		Espanha	Algecira		
		Bélgica	Antwerp		
		Holanda	Rotterdam		
		Inglaterra	Tilbury		
Alemanha	Bremerhaven				
Mediterrâneo, Mar Negro, África e Oriente Médio	SAMWEF	América do Sul	Brasil	Navegantes - SC	
				Paranaguá- PR	
				Rio de Janeiro - RJ	
				Santos - SP	
		África	África do Sul	Cape Town	
				Duban	
				Port Elizabeth	
				Luanda	
		Angola	Pointe Noires		
		República do Congo			
	NSBN – New Spain/Bossa Nova	América do Sul	Brasil	Navegantes - SC	
				Paranaguá- PR	
				Pecém - CE	
				Itajaí - SC	
				Itapoá - SC	
				Salvador - BA	
		Santos - SP			
África	Marrocos	Tangier			
Europa	Espanha	Algecira			
		Las Palmas			
		Valência			

Região	Linha Marítima	Continente	País	Porto
Extremo Oriente	SAFE NB	América do Sul	Itália	Gioia Tauro
			Brasil	Navegantes - SC
				Paranaguá- PR
				Santos - SP
			São Francisco do Sul - SC	
		Uruguai	Montevideú	
		Argentina	Buenos Aires	
		África	África do Sul	Cape Town
				Nqgura
		Ásia	República de Singapura	Singapura
			China	Hong Kong
				Shangai
				Qingdao
				Xingang
	Dalian			
	Coréia do Sul	Busan		
	ESA NB	América do Sul	Brasil	Paranaguá- PR
				Santos - SP
				Rio Grande - RS
			Uruguai	Montevideú
			Argentina	Buenos Aires
		Ásia	República de Singapura	Singapura
			China	Hong Kong
				Shangai
				Ningbo
				Yantian
	ESA SB	América do Sul	Brasil	Paranaguá- PR
				Santos - SP
				Rio Grande - RS
			Uruguai	Montevideú
			Argentina	Buenos Aires
		Ásia	República de Singapura	Singapura
			China	Hong Kong
Shangai				
Ningbo				
Yantian				
NHX	América do Sul	Brasil	Paranaguá- PR	
			Rio de Janeiro - RJ	
			Santos - SP	
			Rio Grande - RS	
		Uruguai	Montevideú	
		Argentina	Buenos Aires	
		Ásia	República de Singapura	Singapura
	China		Hong Kong	
			Shangai	
			Ningbo	
			Shekou	
	Coréia do Sul		Busan	
	IPANEMA		América do Sul	Brasil

Região	Linha Marítima	Continente	País	Porto	
				SC	
				Paranaguá - PR	
				Santos - SC	
			Argentina	Buenos Aires	
		Ásia	República de Singapura	China	Singapura
					Chiwan
			Shangai		
			Ningbo		
			Yantian		
			Ásia II SB	América do Sul	Brasil
	Itapoá - SC				
	Santos - SP				
	Rio Grande - RS				
	Uruguai	Montevidéu			
	Argentina	Buenos Aires			
	África	África do Sul		Durban	
	Ásia	Malásia		China	Port Kelang
					Tanjung Pelepas
		China		Hong Kong	
			Shangai		
			Ningbo		
			Chiwan		
	República de Singapura	Singapura			
	Ásia I NB	América do Sul	Brasil	Itaguaí - RJ	
				Itapoá - SC	
				Itajaí - SC	
				Paranaguá- PR	
		Santos - SP			
		África	África do Sul	Ngquara	
		Ásia	República de Singapura	Malásia	Singapura
					Tanjung Pelepas
			China	Hong Kong	
				Shangai	
	Ningbo				
	Yantian				
	Coréia do Sul	Busan			
	SAFE SB - Safesa Service	América do Sul	Brasil	Navegantes - SC	
				Paranaguá- PR	
				Santos - SP	
				São Francisco do Sul - SC	
			Uruguai	Montevidéu	
Argentina		Buenos Aires			
Ásia		República de Singapura	China	Singapura	
				Hong Kong	
		Shangai			
		Qingdao			
		Xingang			
	Dailan				
Coréia do Sul	Busan				

Região	Linha Marítima	Continente	País	Porto
Cabotagem	CAB2 – Cabotagem Sling 2	América do Sul	Brasil	Manaus - AM
				Paranaguá- PR
				Itaguaí - RJ
				Itajaí - SC
				Santos - SP
				Suape - PE

4.3.5. Efluentes Líquidos

Segundo o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da ampliação do cais leste do TCP, que realizou o mapeamento de fontes geradoras para todos os tipos de resíduos gerados no Terminal, existem duas unidades geradoras de resíduos líquidos: (1) o lavador de equipamentos e contêineres; e (2) o armazém alfandegado e área de contenção. Nos lavadores tem-se a geração de efluente, cuja composição apresenta detergentes, sólidos sedimentáveis e óleos e graxas provenientes da lubrificação dos equipamentos. Este efluente é recolhido através de canaletas de drenagem e tem sua carga poluente proveniente principalmente de óleos e graxas, reduzida por meio de caixas separadoras. A caixa que contém os resíduos oleosos é esgotada quando da eminência de completar seu volume máximo.

No armazém alfandegado existe uma área denominada "área de contenção" que é uma área destinada à permanência de eventuais cargas que apresentem vazamentos. Assim, durante a limpeza desta área é gerado efluente com características similares à carga armazenada. O PGRS informa que este resíduo é coletado diretamente em bombonas com capacidade de 1,5 mil litros, sem ocorrer mistura de efluentes entre as cargas e desta forma, quando ocorre a eminência de completar o volume das bombonas, a empresa responsável pelo transporte e destinação é acionada para a coleta.

Os efluentes sanitários gerados nas distintas infraestruturas administrativas do terminal (prédio administrativo, guaritas, gates, galpões, dentre outros) são interligadas à rede pública de coleta de esgoto sanitário, operada pela concessionária CAB Águas de Paranaguá.

Partindo das premissas técnicas praticadas em projetos de engenharia, o volume de esgotos sanitários de uma determinada unidade pode ser considerando como 80% do volume de água consumida por esta. Partindo deste conceito, considerando o consumo médio mensal da ordem de 1.181,500 m³ da água, o volume médio de esgotos sanitários gerados pelo TCP é de 945,200 m³.

Caso seja viabilizada a instalação e posterior operação do projeto de complementação das obras de ampliação do TCP, os mesmos procedimentos adotados atualmente no terminal com relação aos efluentes líquidos serão mantidos na fase de operação. Ressalta-se que a geração de efluentes na fase de operação do presente projeto poderá sofrer alteração por conta do aumento no número de colaboradores contratados.

Com relação aos efluentes gerados no lavador de equipamentos e contêineres, e no armazém alfandegado e área de contenção, não está prevista ampliação e nem a modificação da forma de tratamento destes sistemas, sendo que será adotado o mesmo procedimento utilizado atualmente na operação do TCP na nova fase de operação da complementação da obra de ampliação. As figuras a seguir (Figura 122 e Figura 123) demonstram os locais onde é prevista a geração de "efluentes industriais" (lavador de equipamentos e contêineres, e no armazém alfandegado e área de contenção) e sanitários durante a operação da complementação da obra de ampliação do TCP.

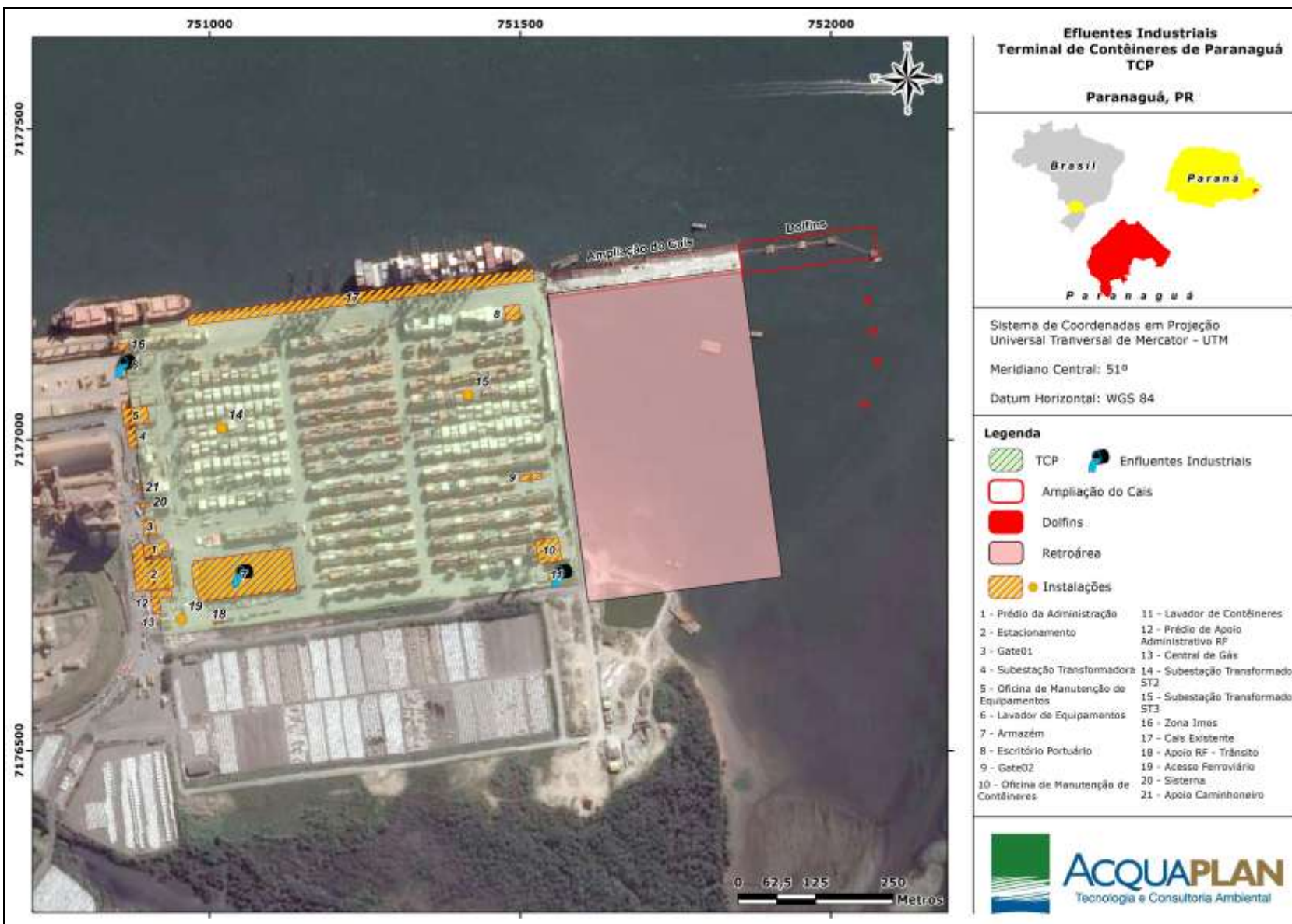


Figura 122. Localização dos pontos de geração de "efluentes industriais" durante a fase de operação da complementação das obras de ampliação do TCP.

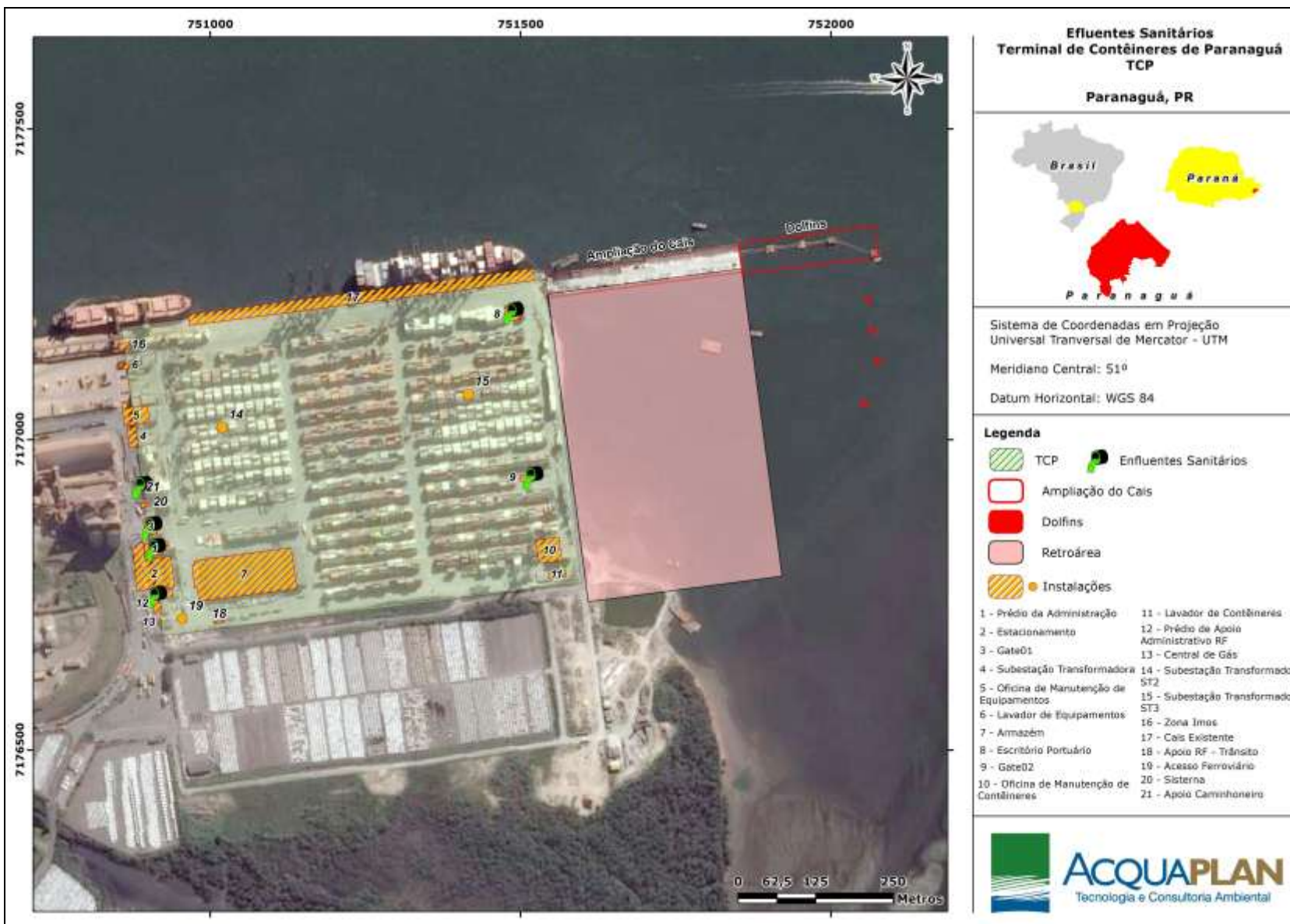


Figura 123. Localização dos pontos de geração de efluentes sanitários durante a fase de operação da complementação das obras de ampliação do TCP.

4.3.6. Resíduos Sólidos

O mesmo documento elaborado pelo TCP, denominado Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, considerou que cada unidade do processo operacional do Terminal é considerada como uma Unidade Geradora , tendo sido mapeadas as unidades geradoras de resíduos sólidos e sua respectiva classificação de acordo com ABNT NBR N° 10.004:2004.

A definição das cores, tipos e volumes dos contentores e armazenamento temporário dos resíduos gerados no TCP estão apresentados na Figura 124.












Resíduo	Unidade Geradora	Contentores	Armazenamento	Identificação
Resíduos Recicláveis (Papel, Plástico e Vidro)	Pátio, Prédio Administrativo, Portaria, Cantina, Gates	Lixeira Azul (100L áreas externas e 50 L áreas internas), saco plástico preto de 120 L e 60L.	Central de Resíduos Recicláveis e 3 Caçambas de 15m ³	 RECICLÁVEIS
Resíduos Orgânicos	Pátio, Prédio Administrativo, Portaria, Cantina, Gates	Lixeira Marron (100L), saco plástico preto de 120L, Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	 ORGÂNICO
Resíduos Não recicláveis (Rejeitos)	Pátio, Prédio Administrativo, Portaria, Cantina, Gates	Lixeira Cinza (100L), saco plástico preto de 120 L, Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	RESÍDUO SÓLIDO NÃO RECICLÁVEL
Resíduo Ambulatorial	Ambulatório	Caixa (5,3L), lixeira branca (15L) saco branco (20L e 120L) Contentedor branco 100L	Ambulatório	 INFECTANTE
Cartuchos de tinta de impressão	Almoxarifado	Caixa de papelão de 20 L	Central de Resíduos Perigosos	 CARTUCHOS DE TINTA
Pneus e Resíduos diversos de Borracha	Oficina de Manutenção	Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	 BORRACHA
Resíduos de Varrição do Pátio	Pátio e Armazém	Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	RESÍDUO DE VARRIÇÃO
Sucata de metais ferrosos	Oficina	Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	 METAIS FERROSOS
Sucata de metais não ferrosos	Oficina	Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	 METAIS NÃO FERROSOS
Acumuladores de energia (baterias/pilhas)	Almoxarifado	Tambores	Central de Resíduos Perigosos	 ACUMULADORES DE ENERGIA
Lâmpadas	Almoxarifado	Caixas*Originais	Central de Resíduos Perigosos	 LÂMPADAS (CONTÉM MERCÚRIO)
Óleo lubrificante usado	Oficina de Manutenção	Bombonas de 1,5 mil litros	Central de Armazenamento de Óleo usado	 ÓLEO USADO
EPIs, panos, toalhas e serragem contaminados com óleo lubrificante ou cargas perigosas e filtros de óleo	Pátio/Armazém/ Oficina	Tambores com tampa	Central de Resíduos Perigosos	 RESÍDUOS PERIGOSOS
Resíduo de madeira	Pátio e extensão TCP	3 Caçambas de 15m ³ com tampa	3 Caçambas de 15m ³ com tampa	RESÍDUOS DE MADEIRA
Resíduos da limpeza das canaletas de drenagem de águas pluviais (grãos em geral)	Pátio e extensão TCP	Caçamba de 15m ³ com tampa	Caçamba de 15m ³ com tampa	RESÍDUO DA LIMPEZA DE CANALETAS PLUVIAIS

Figura 124. Definição de cores, tipos e volumes dos contentores e local de armazenamento temporários dos resíduos gerados no TCP.

A distribuição dos contentores (lixeiros, tambores, bombonas e caçambas) utilizados na segregação, acondicionamento e locais de armazenamento de resíduos por toda a extensão do TCP são apresentadas na Figura 125.

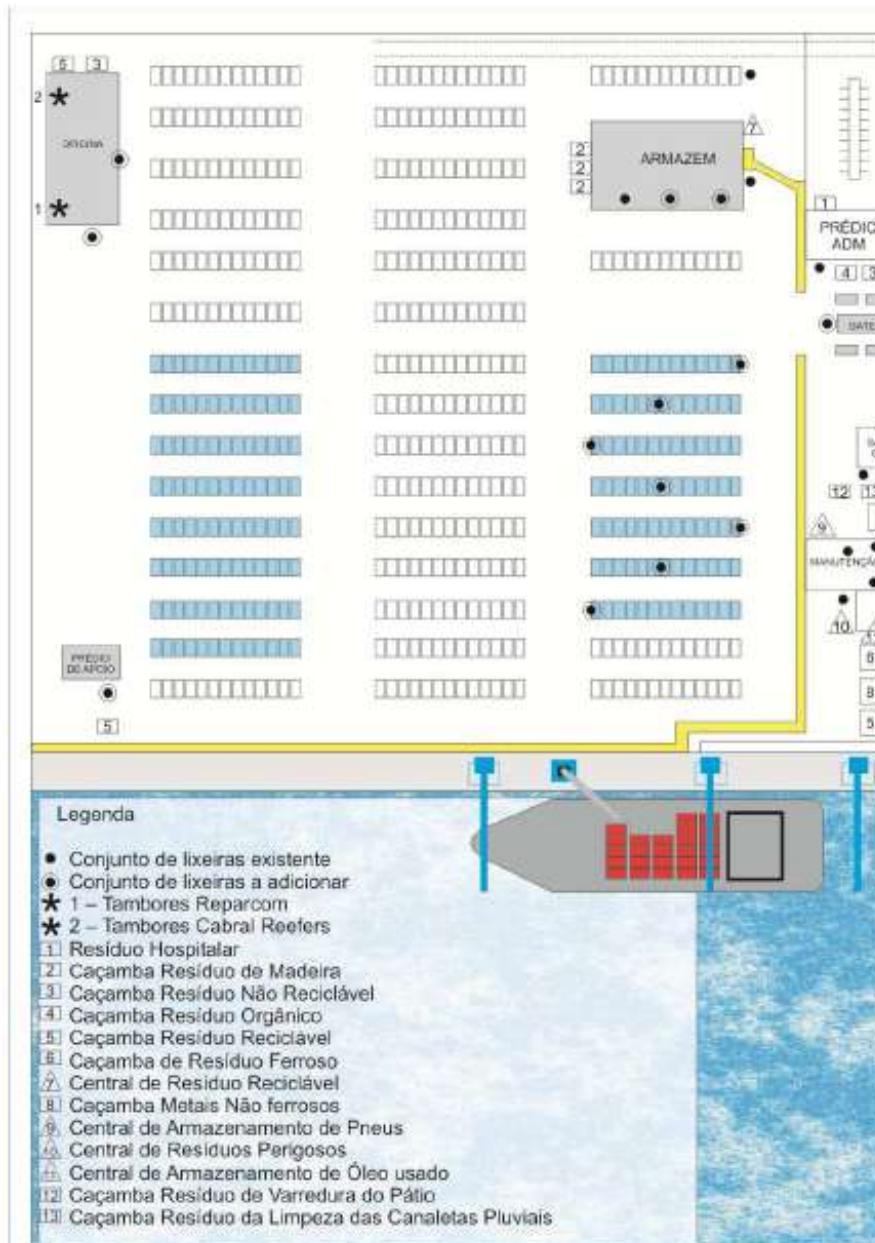


Figura 125. *Layout* do TCP e respectivas localizações dos contentores do PGRS.

A seguir será apresentado um detalhamento dos tipos de resíduos gerados em cada setor do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, com a respectiva forma de segregação, acondicionamento, tratamento (quando cabível), transporte e destinação final para cada um deles.

4.3.6.1. Escritório Administrativo, Escritórios, Portaria e Gates

Tanto no Prédio Administrativo como na Portaria, Escritório e *Gates* são gerados resíduos Classe IIB – INERTES, resultantes de descartes individuais, caracterizados especificamente como resíduos administrativos, são eles: papel proveniente de formulários, minutas e notas fiscais, dentre outros, papelão, embalagens plásticas, embalagens de vidro, restos de alimentos, cartuchos de tinta e no caso dos *Gates* ainda ocorre a geração de resíduo provenientes dos lacres de identificação dos contêineres.

Estes resíduos são acondicionados em lixeiras e depois transferidos para armazenamento na Central de Resíduos Recicláveis, onde aguardam sua destinação. A responsabilidade sobre estes resíduos é do TCP.

4.3.6.2. Cantina

Na cantina também são gerados resíduos Classe IIB – INERTES, sendo a maior parte, resíduos orgânicos e recicláveis provenientes de restos de alimentos, embalagens de plástico, vidro, alumínio, guardanapos contaminados com restos de alimentos, dentre outros.

Estes resíduos são acondicionados em coletores e armazenados em caçambas, até coleta para destinação. A responsabilidade sobre estes resíduos é do TCP.

4.3.6.3. Ambulatório

No ambulatório são gerados resíduos de serviço de saúde considerados Classe I – PERIGOSOS. Trata-se de resíduos provenientes de pequenos curativos, tais como: gases, algodão e esparadrapos, contaminados com sangue e excreções, medicamentos vencidos, dentre outros. Convém informar que o ambulatório não aplica injetáveis, desta forma não há a formação de descartáveis perfuro-cortantes.

Os resíduos do ambulatório são acondicionados em sacos plásticos de cor branca e posteriormente armazenados em coletor branco lacrado onde aguardam o recolhimento por empresa qualificada. A responsabilidade sobre estes resíduos é do TCP.

4.3.6.4. Pátio

No pátio do TCP, onde é realizada a maior parte das atividades da empresa e onde há o maior trânsito de pessoas, são gerados resíduos por meio de cinco situações distintas:

- 1) Resíduos Classe IIB – INERTES, relacionados à permanência dos funcionários e caminhoneiros no pátio, são gerados resíduos recicláveis constituídos de embalagens de alimentos, garrafas d'água e copos descartáveis e etc. Esses resíduos são acondicionados em sacos plásticos, recolhidos em lixeiras distribuídas em pontos estratégicos no pátio e posteriormente os recicláveis são transferidos para armazenamento na Central de Resíduos Recicláveis, no caso dos não recicláveis e orgânicos, estes são armazenados em caçambas.
- 2) Resíduos Classe IIB – INERTES, relacionados ao processo de varrição do pátio, assim como de todo o terminal, composto de embalagens plásticas, poeiras e detritos. Estes resíduos encontram-se acondicionados dentro do equipamento de varrição até o limite de sua capacidade, quando é transferido e armazenado em caçambas para aguardar o recolhimento por empresa terceirizada, especializada no transporte e destinação de resíduos.
- 3) Resíduos Classe IIB – INERTES, relacionados à resíduos de madeira provenientes de *pallets* danificados no pátio. Estes resíduos são armazenados em caçambas localizadas através do armazém, onde aguardam o recolhimento por empresa terceirizada.
- 4) Resíduos Classe IIA – NÃO INERTES, relacionados com o processo de limpeza das canaletas de drenagem de águas pluviais que resulta na geração de resíduos com pequenas quantidades de farelos de grão devido à existência do Porto Público que opera o carregamento de navios graneleiros ao lado do TCP. O resíduo gerado é acondicionado em caçambas até o recolhimento por empresa terceirizada, especializada no transporte e destinação de resíduos.
- 5) Resíduos Classe I – PERIGOSOS, relacionados à ocorrência de vazamento/derramamentos acidentais de óleo hidráulico e combustível no pátio, quando o procedimento seguido é a adição de serragem no local para contenção de óleo. Dessa forma são gerados resíduos de serragem, EPIs, panos e toalhas contaminadas com óleo. Devido à presença de óleo são considerados Classe I – PERIGOSOS. Estes resíduos são acondicionados em tambores metálicos e armazenados na Central de Resíduos Perigosos, onde aguardam o recolhimento

por empresa terceirizada, especializada no transporte e destinação desta classe de resíduos.

A responsabilidade sobre todos os resíduos acima citados é do TCP.

Durante a nova fase de operação do empreendimento que se pretende licenciar com o presente Estudo Ambiental, os resíduos que serão gerados são os mesmos gerados no pátio do TCP. A forma de segregação, acondicionamento, transporte e destinação final também seguirá o processo metodológico atualmente realizado durante a operação do empreendimento.

Cabe ressaltar que o IBAMA, através dos últimos Pareceres Técnicos do processo de ampliação do cais leste considerou o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos como item atendido, propondo algumas melhorias pontuais, as quais estão sendo atendidas pelo empreendedor visando à melhoria contínua do gerenciamento dos resíduos no terminal. A Figura 126 demonstra os locais onde é prevista a instalação de novos contentores de resíduos durante a operação da complementação da obra de ampliação do TCP.

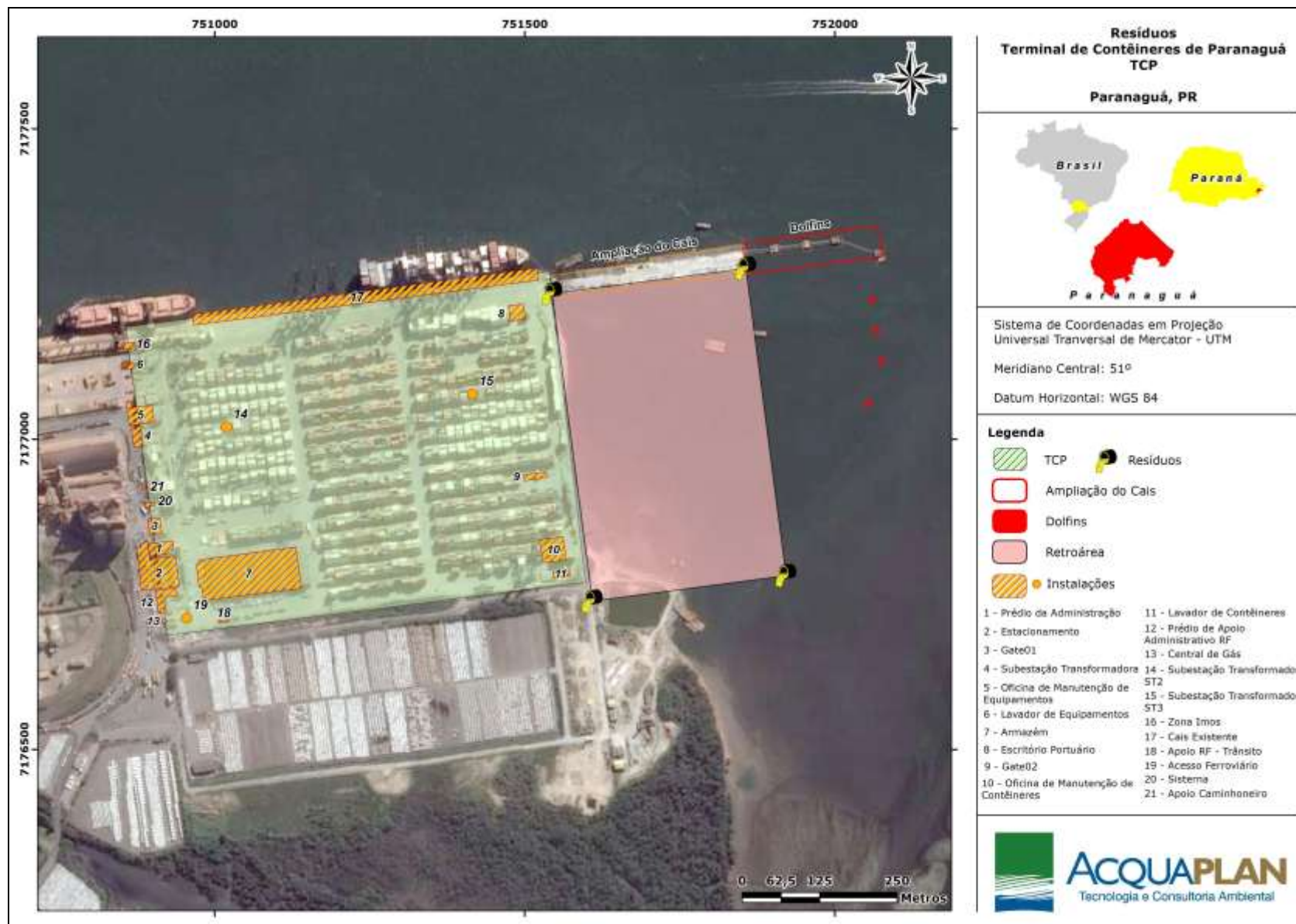


Figura 126. Localização dos contentores de resíduos que se pretende instalar na nova área das obras de ampliação do TCP.

4.3.7. Emissões Atmosféricas, Ruídos, Vibrações e Luminosidade Artificial

4.3.7.1. Emissões Atmosféricas e Ruídos

O Terminal de Contêineres de Paranaguá, por suas características operacionais, possui como fontes geradores de ruídos e emissões atmosféricas mais evidentes os equipamentos e veículos utilizados na movimentação de contêineres. Assim, tais fontes, que são móveis, são responsáveis tanto pela emissão atmosférica quanto pelos ruídos gerados no Terminal.

No âmbito do Programa de Monitoramento dos Ruídos do TCP, condicionante específica da Licença de Operação Nº 1250/2014 do cais leste, um histórico de monitoramento vem sendo construído, visando caracterizar as condições observadas no empreendimento durante o monitoramento, bem como a influência deste sobre a comunidade circunvizinha. Desta forma, apresenta-se a seguir os resultados do referido monitoramento, no intervalo entre agosto de 2012 e outubro de 2015. Os pontos de monitoramento são detalhados a seguir e sua localização pode ser observada na Figura 127.

- ✓ #01 - Extremidade leste do cais do TCP;
- ✓ #02 - Extremidade leste do pátio de armazenamento de contêineres, próximo à balança de pesagem de caminhões;
- ✓ #03 - Extremidade sudeste do pátio de armazenamento de contêineres;
- ✓ #04 - Extremidade sul do pátio de armazenamento de contêineres;
- ✓ #05 - No centro do pátio de armazenamento de contêineres.
- ✓ #06 - Norte do pátio de armazenamento de contêineres, junto ao cais;
- ✓ #07 - Junto ao cais, na divisa com o cais da APPA;
- ✓ #08 - Oeste do pátio de armazenamento de contêineres, ao lado do prédio de manutenção;
- ✓ #09 - Extremidade sudoeste do pátio de armazenamento de contêineres;
- ✓ #10 - Sul do canteiro de obras da APPA;
- ✓ #11 - Norte do canteiro de obras da APPA;
- ✓ #12 - Bairro Costeira, final da rua João Eugênio;
- ✓ #13 - Bairro Costeira, final da rua Theodoro dos Santos;
- ✓ #14 - Bairro Costeira, final da rua Visconde de Nacar.

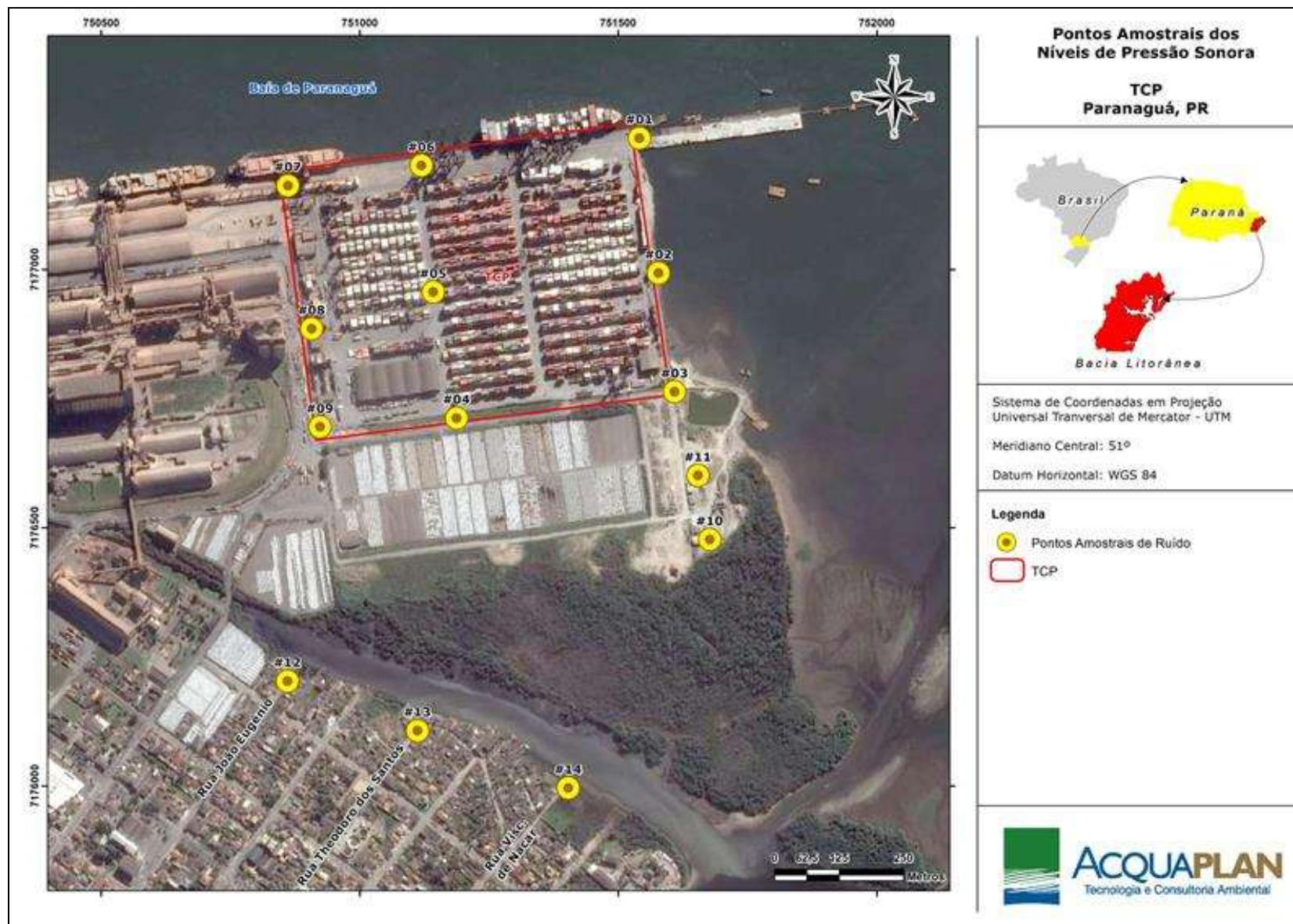


Figura 127. Mapa com a distribuição das estações amostrais do monitoramento dos níveis de pressão sonora do processo de ampliação do cais cais leste do TCP.

Como níveis de referência para o monitoramento, deve-se considerar o zoneamento definido pelo Plano Diretor de Paranaguá, que identifica a região onde está inserido o TCP como Zona Industrial, determinando como Nível de Critério de Avaliação – NCA para o período diurno o limite de 70dB(A), enquanto para o período noturno o limite é de 60dB(A). Para a comunidade Costeira, área predominantemente residencial circunvizinha ao TCP, o NCA adotado no monitoramento foi de 55dB(A) para o período diurno, e 50db(A) para o período noturno.

Ao analisar os resultados obtidos no monitoramento, conclui-se que, apesar de algumas estações amostrais apresentarem valores acima do limite estabelecido pela ABNT NBR Nº 10151:2000, todas localizadas dentro do empreendimento, estas não influenciam o conforto da comunidade circunvizinha, tanto no período diurno como no noturno (Figura 128, Figura 129, Figura 130 e Figura 131).

Os ruídos identificados na área industrial são provenientes da movimentação de contêineres, seja pelo grande número de carretas trafegando pelo local, maquinários e equipamentos, como reach stakers, transtêineres e portêineres. Para a área residencial, os ruídos provêm de latidos de cachorros, veículos de passeio que transitam no bairro e moradores conversando ou trabalhando na comunidade.

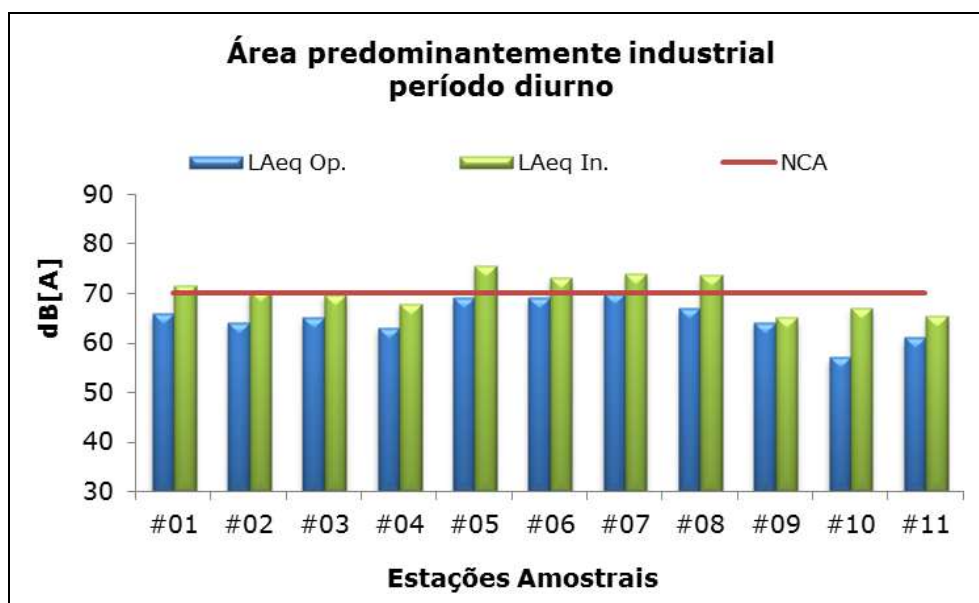


Figura 128. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e posterior operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área predominantemente industrial, no período diurno

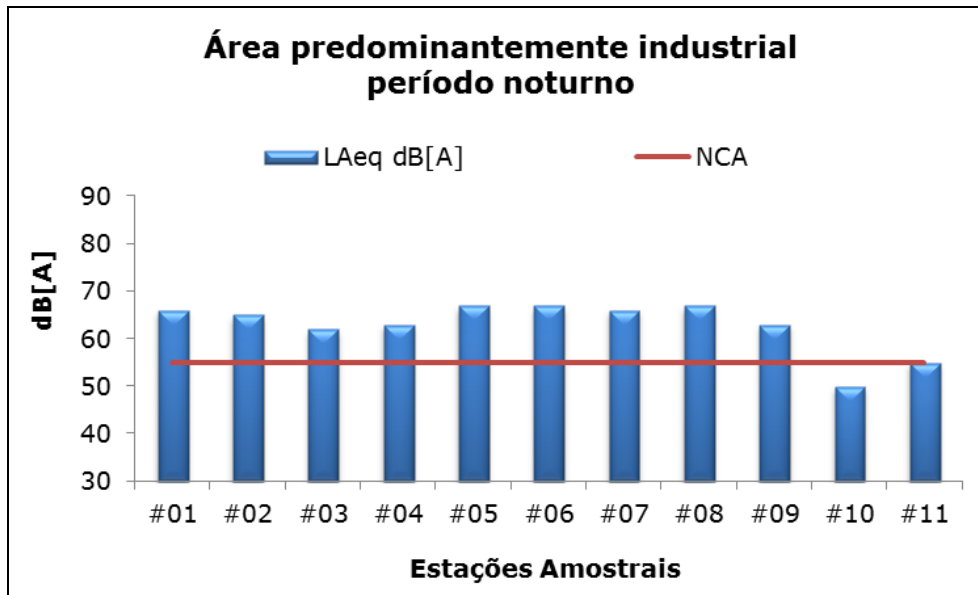


Figura 129. Níveis de pressão sonora equivalentes das 11 estações amostrais inseridas na área predominantemente industrial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno.

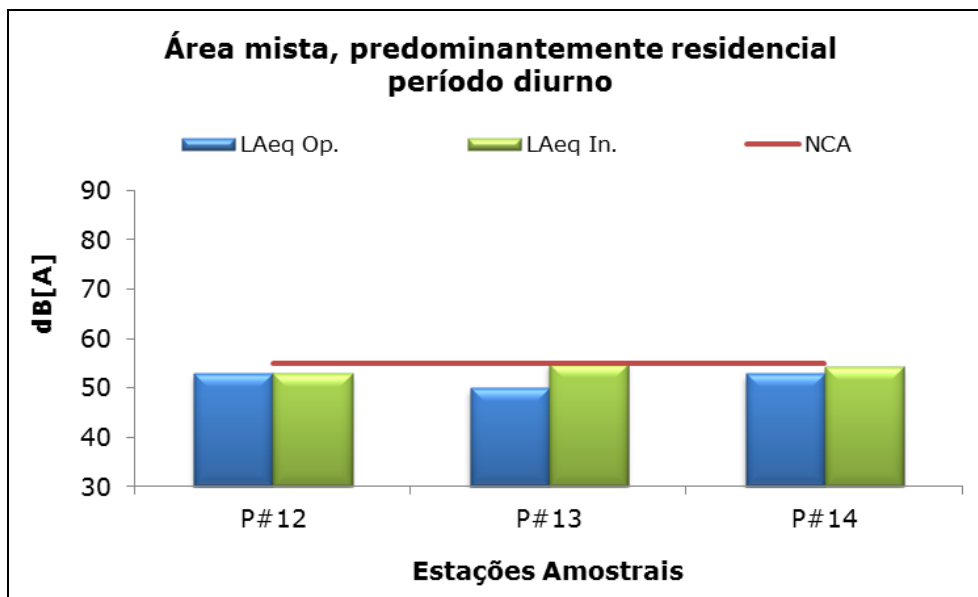


Figura 130. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área mista, predominantemente residencial, no período diurno.

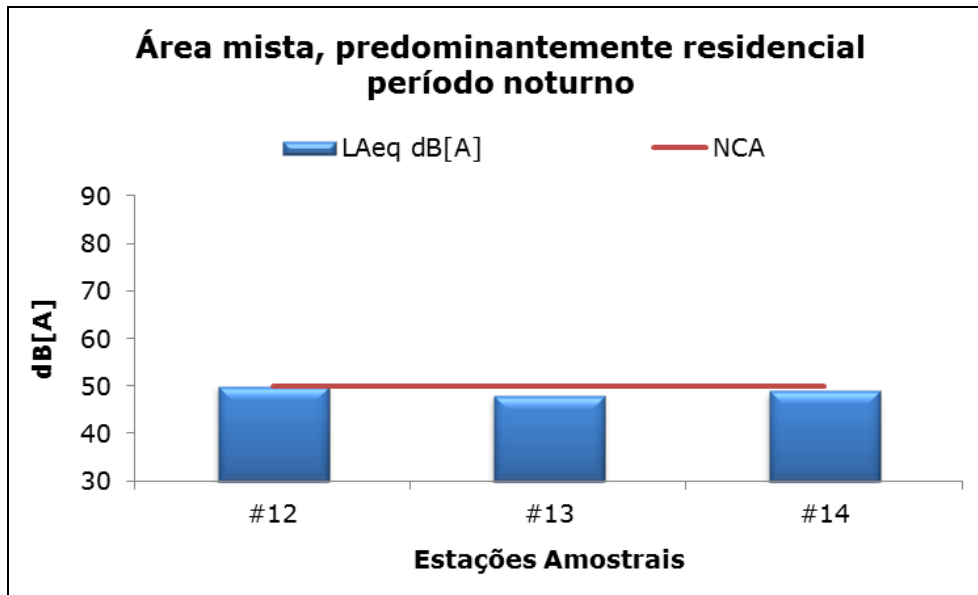


Figura 131. Níveis de pressão sonora equivalentes das 03 estações amostrais inseridas na área mista, predominantemente residencial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno.

Espera-se durante a operação da retroárea e do cais expandido, caso o projeto de complementação da obra de ampliação apresentado neste Estudo Ambiental seja considerado viável por parte do órgão licenciador, as mesmas fontes de emissão e níveis de ruídos habituais que vem se registrando ao longo do monitoramento das 14 estações amostrais do Programa de Monitoramento de Ruídos do cais leste, iniciado em 2012.

Ou seja, a movimentação de veículos pesados, máquinas, equipamentos para movimentação contêineres e as operações de carga e descarga de contêineres, seja no pátio ou nos navios atracados no cais, serão as principais fontes de ruído na nova área. Assim, um adensamento da malha amostral é necessário para que se verifique se a operação do TCP expandido irá causar impactos à comunidade Costeira, circunvizinha ao empreendimento.

No âmbito do monitoramento da qualidade do ar, foram monitorados três pontos que visaram representar as áreas potencialmente alcançadas por eventuais emissões provenientes da operação do TCP, sendo o primeiro ponto localizado na entrada principal de veículos do TCP, o segundo em um dos acessos do Porto de Paranaguá (o mais próximo ao TCP) e o terceiro no canteiro de obras (fora do pátio), conforme Figura 132.

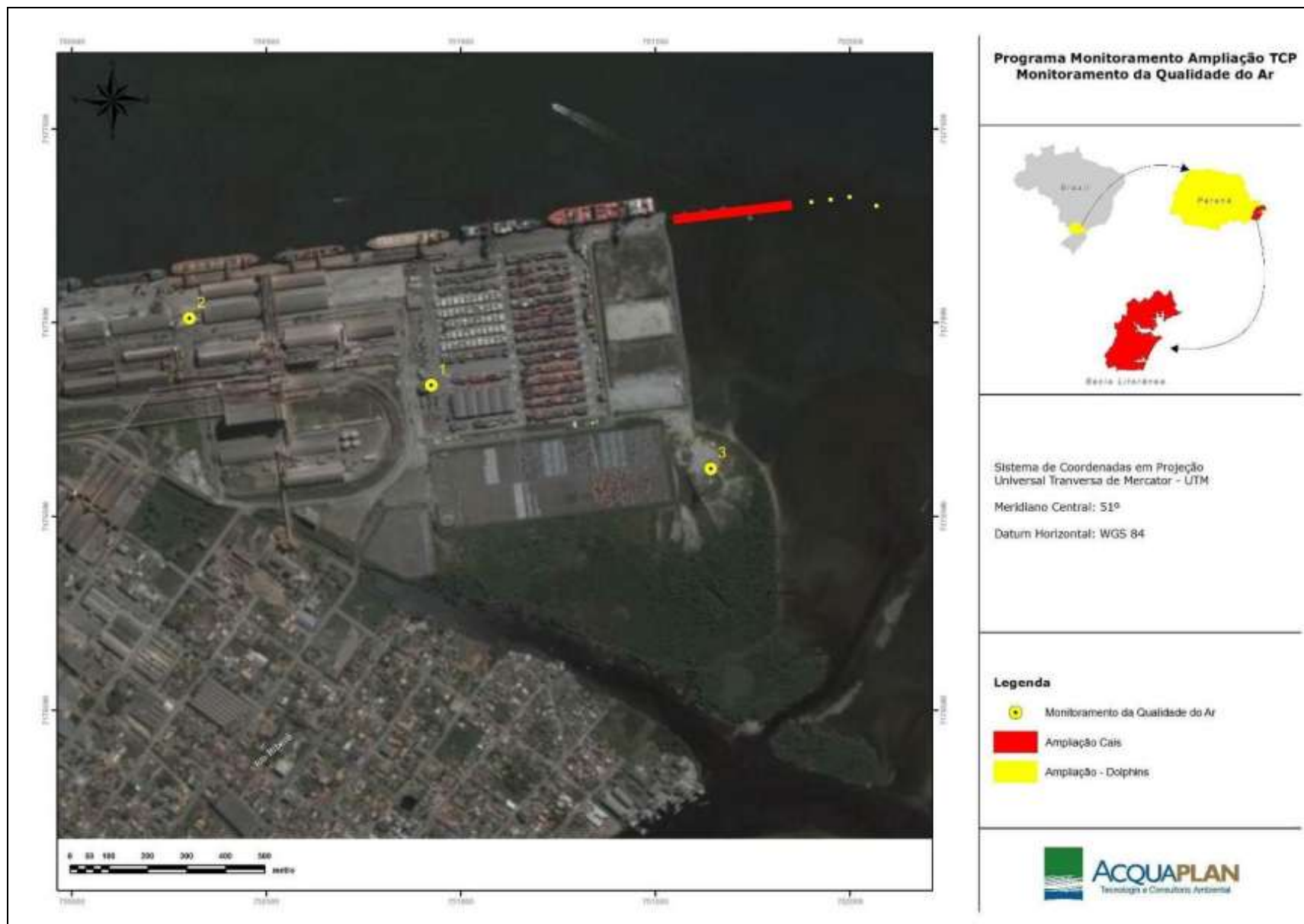


Figura 132. Localização das estações de amostragem do Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas do cais leste do TCP.

Para o monitoramento da qualidade do ar foram empregadas as normas técnicas relativas ao monitoramento atmosférico. Para todas as estações são monitorados os seguintes parâmetros:

- ✓ Material Particulado: Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis e Fumaça;
- ✓ Dióxido de enxofre – SO₂;
- ✓ Monóxido de carbono – CO₂;
- ✓ Ozônio – O₃; e,
- ✓ Dióxido de nitrogênio – NO₂.

Até o presente momento foram efetuadas dezenove campanhas de qualidade do ar do Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas, sendo 15 durante a fase de instalação e quatro na fase de operação, referente ao processo administrativo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP. A metodologia e os resultados deste programa são apresentados detalhadamente nos Relatórios Consolidados do Plano Básico Ambiental – PBA do Cais Leste do TCP. Em suma, como conclusão das análises, observa-se uma significativa influência das atividades de movimentação de grãos no Porto de Paranaguá. Junto com este material de origem vegetal, encontram-se as poeiras terrígenas re-suspendidas pela circulação de caminhões, bem como o material fuliginoso liberado pelos escapamentos dos mesmos, principalmente os mais antigos.

A diminuição na concentração de veículos pesados na área do Ponto Amostral #1 (e em certa medida, no Ponto Amostral #3), assim como a restrição de veículos vetustos e a umectação constante das áreas de circulação sem pavimentação com caminhões-pipa, promovendo a aspersão e o conseqüente abatimento de material fino suspenso do solo pela circulação automotiva, são as medidas a serem tomadas para diminuir a concentração desse material em suspensão.

Destaca-se que com a operação do TCP expandido, caso o empreendimento seja licenciado junto ao IBAMA, uma maior frota de caminhões, máquinas e equipamentos estarão em operação, aumentando a concentração de poluentes no ar. Assim, propõe-se a continuação do Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas que já vem sendo realizado no processo de licenciamento do cais leste.

4.3.7.2. Vibrações

4.3.7.2.1. Introdução

O objetivo da avaliação das vibrações mecânicas do projeto de complementação da obra de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP é verificar a probabilidade ocorrerem danos às estruturas das edificações localizadas nas áreas de influência empreendimento, ocasionados pela energia vibratória induzida principalmente pelo tráfego rodoviário e pela operação de maquinários, equipamentos e navios durante a operação do empreendimento, bem como verificar se tais vibrações possuem potencial em causar danos à saúde e ao bem estar da população em geral.

Do ponto de vista da geração da vibração, após a libertação súbita de qualquer forma de energia no terreno, desencadeia-se a propagação (radial) de ondas volumétricas e superficiais, que atingem as populações e estruturas próximas, com amplitudes de vibração que dependem de vários fatores (DINIS DA GAMA, 2003):

- ✓ Quantidade de energia libertada no fenômeno que as ocasionou;
- ✓ Distância entre a origem e o ponto onde se registram os seus efeitos;
- ✓ Propriedades transmissoras e dissipadoras dos terrenos envolvidos; e,
- ✓ Resistência dinâmica das estruturas e dos seus componentes mais frágeis.

O efeito da energia vibratória nas edificações varia de acordo com o tipo de estrutura e fundação, sua altura e o tipo de solo. As construções que possuem estrutura em aço ou concreto armado tendem a receber melhor os efeitos da vibração. Em contrapartida, as construções antigas e patrimônios históricos, edificados com materiais menos resistentes, em algumas situações mal conservadas, podem sofrer desde trincas estéticas até danos estruturais irreversíveis quando expostas a elevados níveis de vibração.

A vibração gerada pelo tráfego rodoviário é a função da velocidade dos veículos, de seu peso, e das condições do pavimento existente, além da direção das ondas longitudinais (primárias, x), transversais (cisalhantes ou secundárias, y) e de superfície (z). A geração de energia vibratória aumenta quando há irregularidades na via, que amplificam o impacto das suspensões dos veículos, principalmente nos solos de baixo amortecimento. Os pavimentos irregulares, como os prismáticos (paralelepípedos) à base de rochas ígneas (granitos), são os que geram mais energia.

4.3.7.2.2. Efeitos da vibração nas edificações

A recepção da energia vibratória dá-se prioritariamente pelas fundações das edificações, que são as responsáveis por descarregar sua carga estrutural no solo e assim garantir a estabilidade. Dessa forma, pelo efeito inverso, as ondas vibratórias que eventualmente se propagam no solo induzirão um deslocamento na fundação, o qual, por sua vez, a transmitirá para a estrutura, para pisos e paredes e assim por diante. As fundações pesadas atenuam a deformação das paredes devido à vibração induzida, de maneira que as trincas sejam mais comuns em edificações de estruturas leves. No caso de a estrutura ser rígida e apoiada em um solo de baixo amortecimento, o deslocamento nas paredes da edificação é praticamente nulo devido à resposta de corpo rígido da estrutura em frequências mais baixas, preservando as paredes de trincas. Para estruturas flexíveis apoiadas em solos rígidos, os deslocamentos na interface entre solo e estrutura, as fundações, são desprezíveis, mas as paredes deformam, acompanhando a movimentação do solo, o que resulta em trincas (FRANÇOIS *et al.*, 2007).

Os efeitos das vibrações em edificações podem ser classificados em três grupos:

- ✓ Incomodidade para as pessoas;
- ✓ Mau funcionamento de equipamentos sensíveis (em hospitais, laboratórios técnicos e científicos, e até em habitações);
- ✓ Danos nas edificações (em particular nos edifícios e monumentos antigos).

A incomodidade para as pessoas pode ainda se subdividir em quatro grupos:

- ✓ Nociva pra a saúde, envolvendo geralmente ferramentas vibratórias ou meios de transporte;
- ✓ Inconveniente ou impeditiva da realização normal de trabalho;
- ✓ Excessiva, eventualmente tolerável em situações transitórias, como, por exemplo, durante uma viagem, ou provocada por obras limitadas no tempo;
- ✓ Sensível, no sossego no interior da habitação ou em outros locais de lazer ou repouso.

4.3.7.2.3. Legislação, Referências Metodológicas e Normativas

Os danos em edificações causados pela vibração devido ao adensamento urbano vêm sendo estudados nos últimos anos, principalmente na Europa, já que este continente possui uma extensa malha ferroviária e grande número de edifícios antigos.

Conforme Karantoni e Bouckovalas (1997) pode-se sugerir que os efeitos da vibração em casas de alvenaria são mais sistemáticos do que nos edifícios de concreto armado, e ainda, que a idade dos materiais e o número de andares também influenciam no processo. Hunaidi (2000) mediu o nível de vibração gerada pelo tráfego de ônibus e caminhões, que diferem entre si devido ao sistema de amortecimento. Fatores como a condição da rua, o peso, o sistema de amortecimento e a velocidade do veículo, o tipo do solo e a sua estratificação, a época do ano, a distância de uma rua e o tipo de edificação, são variáveis a serem consideradas quando se mede a vibração induzida pelo tráfego.

A norma alemã DIN 4150-3 (1999, *Vibration in buildings, effect in structures*) é aceita como sendo a mais completa. Esta norma é aceita por toda a comunidade europeia para análise de danos estruturais, pois define valores limites de velocidade de vibração de partícula, em mm/s, considerando o tipo de estrutura civil (edifícios comerciais, habitações, monumentos e construções delicadas) e o intervalo de frequência, em Hz. A norma baseia-se no máximo valor absoluto da velocidade dos sinais medidos, em mm/s, para os três componentes da velocidade (vertical, longitudinal e transversal ou vertical e horizontais). Para vibrações de curta duração, a DIN 4150-3 (1999) estabelece limites para o máximo valor (de pico) de qualquer das três componentes da velocidade, entre 3 e 50 mm/s, conforme a tipologia dos edifícios e as frequências predominantes. Em termos de frequência, são definidos três intervalos para avaliação da vibração ao nível da fundação: valores menores que 10Hz, valores entre 10 e 50Hz e valores entre 50 e 100Hz. Para vibração em plano horizontal de pavimentos superiores, os limites de velocidade são definidos independentemente da frequência.

Outra referência internacional é a ISO 4866 (1990 - *Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings*). Esta norma classifica os danos causados pela vibração, como:

- ✓ Aparentes, no caso de pequenas fissuras no reboco das paredes;
- ✓ De pequena monta no caso de trincas ou desprendimento do reboco das paredes;
e,
- ✓ De grande monta no caso de desprendimento de tijolos ou trincas na estrutura principal da edificação.

Deve-se levar em consideração que as edificações geralmente possuem tensões residuais geradas pela acomodação natural do solo, pelos recalques diferenciais nas fundações, pela variação da umidade e temperatura, e pela falta de manutenção e conservação, fatores comuns nas cidades brasileiras. Assim, uma pequena velocidade induzida na estrutura pode acelerar esse processo de deterioração. Em alguns casos, quando uma edificação é submetida à vibração por muitos anos, a fadiga estrutural ocorrerá, sendo também a causa de deterioração.

Vale lembrar que no Brasil não há uma normalização específica para o assunto, sendo a que mais se aproxima é a ABNT NBR Nº 9653:2005, guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, que não aborda o assunto de maneira satisfatória no caso de vibração induzida pelo tráfego rodoviário ou ferroviário. Esta norma apenas é indicada para monitoramento da energia vibratória gerada pela detonação e desmonte de rochas. Outra referência pode ser a Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E, de 7 de novembro de 2007, da CETESB, como já comentado, e que se restringe ao Estado de São Paulo e não distingue os tipos de estrutura analisadas e são relacionados a incômodo da comunidade.

Então, conforme a CETESB, as vibrações são classificadas como transitórias ou impulsivas intermitentes ou contínuas, sendo as vibrações nos prédios medidas em velocidade (mm/s ou m/s), na faixa de 1 a 80 Hz de frequência.

Em 2010, por ocasião das obras de ampliação do Cais Leste, o TCP contratou a empresa Teoria – Engenharia Acústica Ltda para realizar um estudo para avaliar o impacto ambiental gerado por vibrações na comunidade indígena da ilha da Cottinga. Na Tabela 45 são apresentadas as principais fontes emissoras de vibração consideradas naquele estudo, no caso, equipamentos que seriam utilizados nas obras de ampliação do Cais Leste.

Tabela 45. Vibração gerada por diferentes equipamentos (Fonte: FTA, 2006).

Equipamento	Vibração a 7,5 metros (VdB)
Bate-estacas – faixa alta	112
Bate-estacas – típico	104
Rolo compactador	94
Escavadeira hidráulica	87
Perfuratriz rotativa	87
Carregadeira grande	87
Carregadeira pequena	58
Caminhões carregados	86

De acordo com o estudo, na Tabela 46 são apresentados os níveis vibratórios necessários para causar danos a estruturas e incômodo às pessoas, em repouso e em atividades que exigem grande precisão, tal como a utilização de microscópios ópticos. Esta vibração pode ser intolerável para os ocupantes de uma edificação devido à sensação física de movimento, que interfere em algumas atividades como o sono e a conversação. Esta última, por exemplo, também será prejudicada pelo ruído gerado pela vibração de janelas e movimentação de objetos.

Tabela 46. Critério para avaliação de incômodos por vibração (Fonte: FTA, 2006).

Perturbação	Lv (VdB)
Danos a estruturas de concreto, aço e madeira	102
Pessoas em repouso	85
Pessoas em atividades que exigem grande precisão	65

Levando em consideração a distância da Ilha da Cottinga e a área de ampliação do Cais Leste no TCP, que é de aproximadamente 1.000 metros, o estudo concluiu que: "*Devido a distância entre a ilha e os equipamentos emissores de vibração, pode-se concluir que os indígenas que habitam a Ilha da Cottinga não sofrerão impactos devido a propagação de vibrações.*" (Impacto Ambiental – Vibração. Ilha da Cottinga - Indígena. Teoria – Engenharia Acústica - Abril de 2010).

A causa do incômodo que pode ser gerado pelas vibrações dos equipamentos que serão utilizados durante a operação da área onde se pretende complementar a obra de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP será atenuada pelo distanciamento entre a fonte e o receptor, já que em uma distância de aproximadamente 1.000 metros do empreendimento não existem moradores (Figura 133). Porém, devem ser estabelecidas ações como principal forma de atenuar os possíveis efeitos das vibrações. Dentre essas ações, podemos citar:

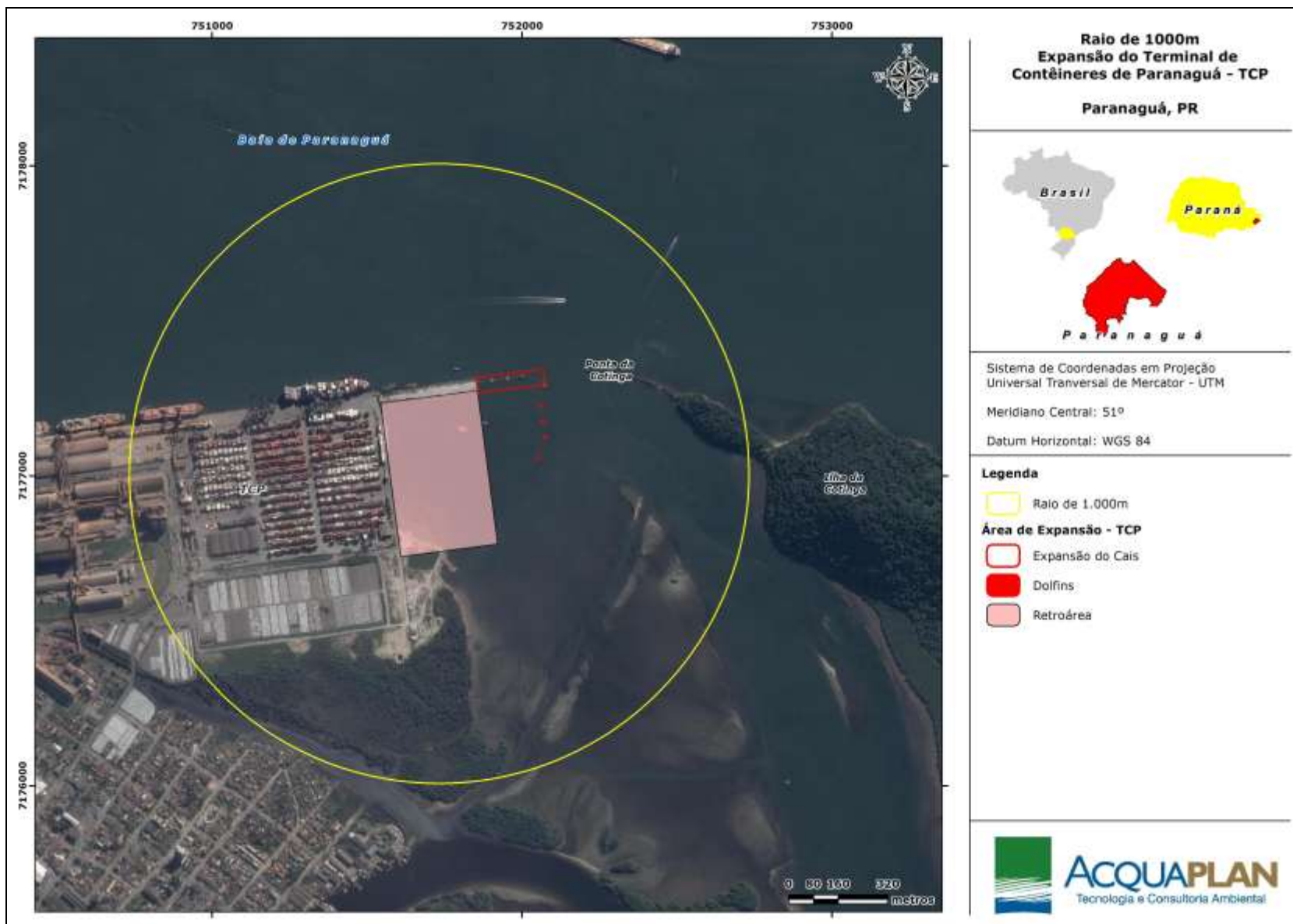


Figura 133. Raio de 1.000 metros no entorno do TCP.

- ✓ Controle de velocidade e sinalização;
- ✓ Regulagem de equipamentos;
- ✓ Uso de EPI (protetor auricular) dimensionado individualmente por funcionário;
- ✓ Tratamento acústico dos equipamentos (amortecimento, silenciador, enclausurador, etc);
- ✓ Instalação das fontes geradoras a distâncias aceitáveis da área administrativa e de moradias; e,
- ✓ Confinamento dos motores.

Para continuidade dos estudos de vibrações no projeto de complementação da obra de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, é aconselhável o monitoramento periódico semestral visando minimizar a probabilidade das exposições às vibrações causarem prejuízos ao meio ambiente e à população em torno do empreendimento. Para tanto, no capítulo 9 (Plano de Gestão Ambiental) é apresentada a descrição das estações amostrais e a metodologia de amostragem em campo referente ao Programa de Monitoramento de Vibrações proposto no presente Estudo Ambiental de Complementação da Obra de Ampliação do TCP.

Este monitoramento deverá ser realizado nos mesmos pontos onde ocorrerá o monitoramento de ruídos no entorno do empreendimento, e, em alguns casos, que as avaliações de vibrações e ruídos sejam realizadas concomitantemente, para averiguar se os resultados se convergem, pois o tráfego de veículos, máquinas e equipamentos pesados geram resultantes mais elevadas de vibrações e, conseqüentemente, de ruído.

O monitoramento periódico consiste em uma avaliação sistemática das vibrações e da eficácia das medidas de controle, e, sempre que verificadas não conformidades, apresentar modificações/complementações do programa.

As vibrações durante a fase de operação do da complementação da obra de ampliação do TCP terão origem do tráfego de maquinários, equipamentos e veículos pesados em trânsito na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento.

4.3.7.3. Luminosidade Artificial

A descoberta do fogo determinou o caminho da evolução da humanidade, visto que dominar o seu uso requeria aplicação de raciocínio. Além do aquecimento, um dos

benefícios do fogo era a iluminação que produzia. Nesse mesmo sentido, a descoberta da energia elétrica também está vinculada à capacidade de geração de luz artificial.

Na história recente do Brasil, o programa de governo "Luz Para Todos" tem por meta atender à demanda de energia elétrica nas zonas rurais mais remotas do território nacional, sendo que desde 2009 mais de 2.900.000 famílias foram beneficiadas. Oferta de energia elétrica, e conseqüentemente acesso à iluminação artificial noturna, é índice de desenvolvimento e é um recurso que mede também a riqueza dos países.

Ao passo que a demanda por iluminação artificial aumenta, o nível de comprometimento e responsabilidade no seu uso também deveria aumentar, haja vista que, como qualquer recurso, deve ser consumido com consciência. Por outro lado, a iluminação pode, também, ocasionar impactos em vários níveis. Uma característica da iluminação artificial que pode ser descrita para ilustrar um impacto é a falta de luz durante a noite. Os incômodos para quem, por exemplo, lê em ambientes pouco iluminados, podem incluir desconforto visual. Por outro lado, o excesso de iluminação também provoca danos e incômodos.

Exemplos dos impactos ambientais relacionados com a iluminação artificial incluem, por exemplo, a valoração do custo econômico com geração de energia elétrica; o custo a longo prazo de energia elétrica para iluminação artificial de ambientes internos cujos projetos não contemplaram alternativas para viabilizar e otimizar a iluminação natural e seu ciclo circadiano.

Na história da humanidade, os primeiros impactos da iluminação foram levantados pelos cientistas astrônomos, a partir do momento que o excesso de luzes em aglomerados urbanos provoca o ofuscamento em telescópios, diminuindo a resolução das observações. Walker (1970) descreveu a fórmula para estimar o brilho no céu, chamada de "Lei de Walker", aplicada para inferir os níveis desse impacto. Uma associação de cientistas astrônomos (International Dark-Sky Association – IDA) foi fundada em 1988 visando regulamentar essa situação. Esta iniciativa, que no início adotou ações próximas aos principais centros de observação do universo, contribuiu para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética e segurança pública, no controle da iluminação artificial em áreas de vida silvestre, e também, mais recentemente, informando sobre os danos e prejuízos à saúde humana.

Os principais efeitos da poluição luminosa são três, segundo House of Commons (2003):

- ✓ Aumento dos níveis de luminosidade do céu, chamado de "sky glow" em inglês;
- ✓ Ofuscamento, do termo em inglês "glare";
- ✓ A luz intrusa, "light trespass".

A poluição luminosa, então, é definida como a luz externa mal direcionada que não é aproveitada devidamente. Diversos autores têm definido a poluição luminosa desde que começou a ser estudada. Cinzano *et al.* (2000) definem como uma alteração nos níveis naturais de luz no ambiente externo devido à iluminação artificial. Clarke (2002) destacou que na República Tcheca, primeiro país no mundo a regulamentar a poluição luminosa, este conceito é derivado de todas as formas de iluminação artificial irradiadas para além das áreas destinadas, principalmente se direcionadas acima da linha do horizonte. Silva (2003), por sua vez, define a poluição luminosa como sendo a utilização incorreta da iluminação artificial que pode causar incômodos pela difusão desnecessária da luz na atmosfera, afetando as condições estéticas do meio ambiente e ameaçando a beleza do céu noturno.

O principal meio afetado é o biótico, sendo uma fonte objetiva de perturbação dos ciclos vitais. Afinal, por mais de 3,5 bilhões de anos a vida evoluiu com uma alternância de períodos de luz natural e de obscuridade, e está demonstrado que há pelo menos 3 bilhões de anos os seres vivos desenvolveram relógios biológicos para acompanhar as variações cíclicas da luz e da obscuridade (PAIETA, 1982).

No meio biótico, Wihtrington (1999) descreveu os efeitos danosos ao sentido de orientação das tartarugas marinhas, tanto para as fêmeas durante o período de desova, que evitam subir à noite em praias iluminadas (fototropismo negativo), quanto para os neonatos após emergirem de seus ninhos na areia, sendo atraídos para a luz, normalmente no sentido oposto do mar (fototropismo positivo).

Sobre as aves, as fontes de iluminação artificial podem provocar dois graves danos: de um lado, as aves são atraídas e esbarram em fontes luminosas fortes, como faróis e antenas; de outro lado, áreas fortemente iluminadas acabam afetando as rotas das aves migratórias (LESLEY, 1996; HEBERT & REESE, 1996; MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 1999; BOWER, 2000).

A iluminação artificial é apontada como um fator de desequilíbrio entre as populações de insetos, sendo benéfica para alguns tipos de insetos e prejudiciais para outras (DAVIES

et al., 2012). O estudo aponta que espécies predadoras e necrófilas são favorecidas, enquanto espécies de vagalumes são prejudicadas.

A influência da iluminação artificial sobre as pessoas se reflete em problemas de saúde, tais como câncer de mama, distúrbios do sono, ganho de peso e até depressão, conforme sugerem Begemann *et al.* (1997). Ainda, a percepção visual em momentos sem luz pode ser afetada naquelas pessoas que têm o hábito de dormir de luzes acesas.

Em sinergia com o diagnóstico ambiental para registro das fontes geradoras de iluminação artificial, deve-se considerar a ocupação irregular do litoral, principalmente por empreendimentos imobiliários suburbanos, aliado ao trânsito de veículos e presença humana no que tange à degradação dos ecossistemas litorâneos (SANCHES *et al.*, 1999).

Em alguns trechos do litoral brasileiro, como nas regiões de desova de tartarugas marinhas, localizadas desde o litoral do Rio de Janeiro até o litoral do Rio Grande do Norte, qualquer fonte de iluminação que ocasione intensidade luminosa superior a Zero Lux, em uma faixa de praia da maré mais baixa até 50 metros acima da linha da maré mais alta do ano, está proibida pela Portaria do IBAMA Nº 11, de 1995. Porém, destaca-se que o trecho do litoral onde está inserido o Projeto de Complementação da Obra de Ampliação do TCP não está contemplado nesta portaria.

4.3.7.3.1. Emissões de Luminosidade Artificial no Projeto de Complementação da Obra de Ampliação do TCP

Para a iluminação interna durante a fase de operação da complementação da obra de ampliação do TCP, serão instaladas luminárias de embutir com refletor em alumínio, aletas planas e brancas, reator eletrônico 2x32w e lâmpada 32w super 84, em toda a Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento.

Todos os materiais a serem empregados deverão satisfazer a estar em conformidade com as normas da ABNT, e também, da concessionária de energia local, a COPEL.

Não se prevê impactos relacionados à iluminação artificial durante a fase de operação da complementação das obras de ampliação do TCP sobre a fauna, conforme resultados obtidos no Relatório Consolidado de Gestão Ambiental do TCP: Subprograma 7.7 – Monitoramento da Intensidade Luminosa (TCP, navios atracados no cais do TCP e navios que ficam até em áreas de fundeio).

5. ÁREA DE ESTUDO

A área onde se pretende realizar o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, localiza-se na extremidade leste do Porto de Paranaguá, ao longo do cais de acostagem da APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina) em área inserida na Baía de Paranaguá dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá- CEP (Figura 135).

A baía de Paranaguá propriamente dita representa o eixo leste-oeste, situado na parte inferior do Complexo Estuarino de Paranaguá e a baía de Laranjeiras, o eixo sul-norte, no setor superior. Na Figura 134 é apresentado o Complexo Estuarino de Paranaguá e identificada as baías e principais localidades.

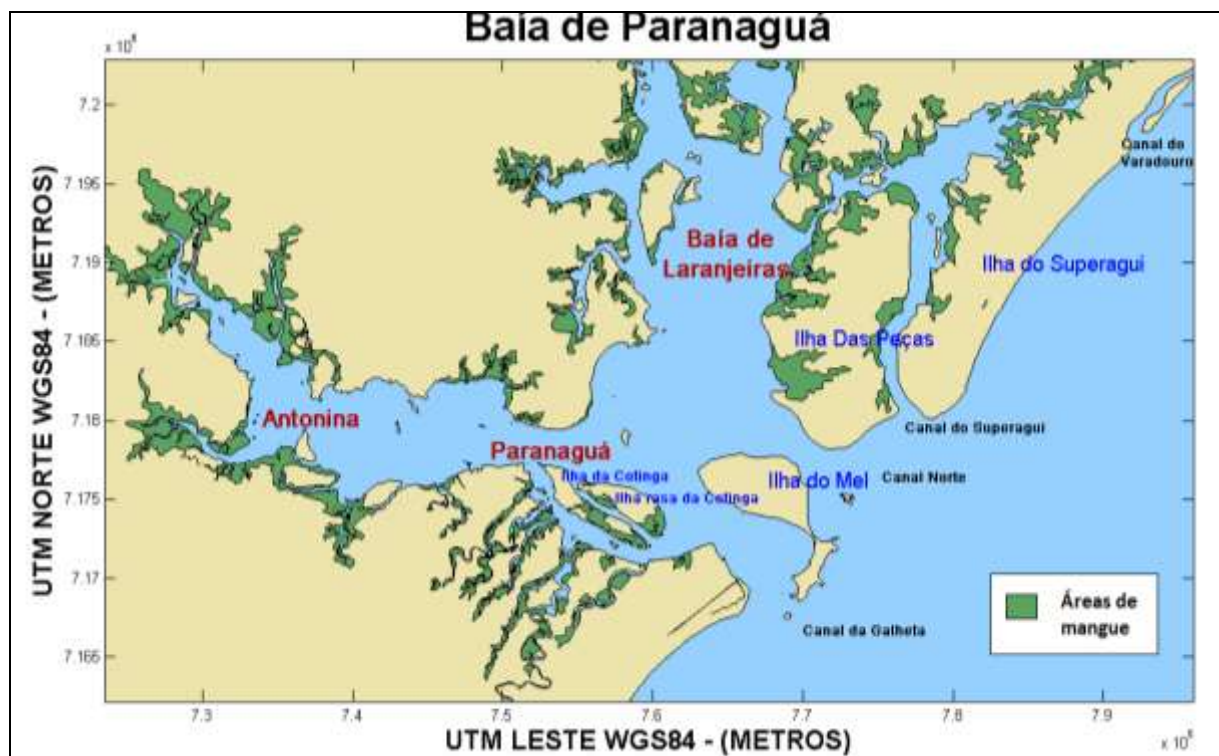


Figura 134. Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.

O CEP é subdividido em baía de Antonina e baía de Paranaguá, situadas no eixo leste-oeste, e baías de Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros, no eixo norte-sul. As aberturas através das quais o CEP possui comunicação com o oceano são quatro. As duas principais se dão nos canais de maré que estão ao redor da Ilha do Mel (152 Km²). Esses canais apresentam dois caminhos primários de circulação separados por um grande baixio denominado Baixio do Perigo, limitando dois corpos de água principais: os sistemas estuarinos da baía de Paranaguá e os da baía de Laranjeiras (ANGULO, 1999). A terceira

conexão com o oceano é o Canal de Superagüi, um canal independente localizado na porção central-norte da baía de Laranjeiras. A quarta localiza-se na barra do Ararapira, via Canal do Varadouro, artificialmente construído.

Uma grande diversidade de ambientes litorâneos pode ser notada ao longo dessa região, incluindo planícies de maré, baixios, costões rochosos, marismas, canais de maré, manguezais e praias arenosas. Seus funcionamentos estão ligados à circulação hidrodinâmica forçada principalmente pela ação das marés e pela descarga fluvial (MANTOVANELLI, 1999).



Figura 135. Localização da área de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP no contexto do Complexo Estuarino de Paranaguá, CEP.

A área de estudo de cada tema ambiental foi focada na respectiva malha amostral sendo considerados para o meio físico as malhas amostrais de qualidade de água, qualidade de sedimentos, modelagem hidrodinâmica e modelagem de dispersão dos sedimentos.

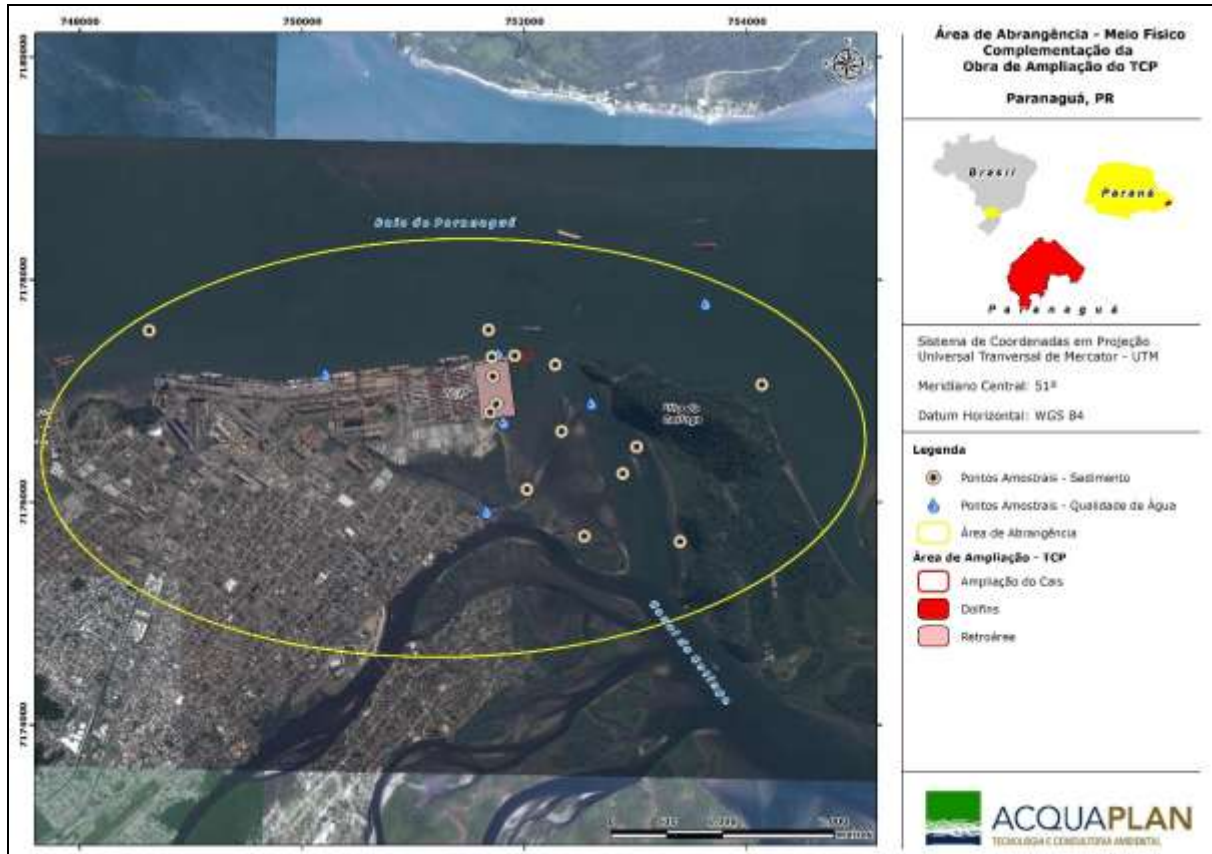


Figura 136. Área de Estudo do Meio Físico

Para o Meio biótico foi considerada a malha amostral de bentos de fundo inconsolidado, crustáceos brachiúros e avifauna aquática.

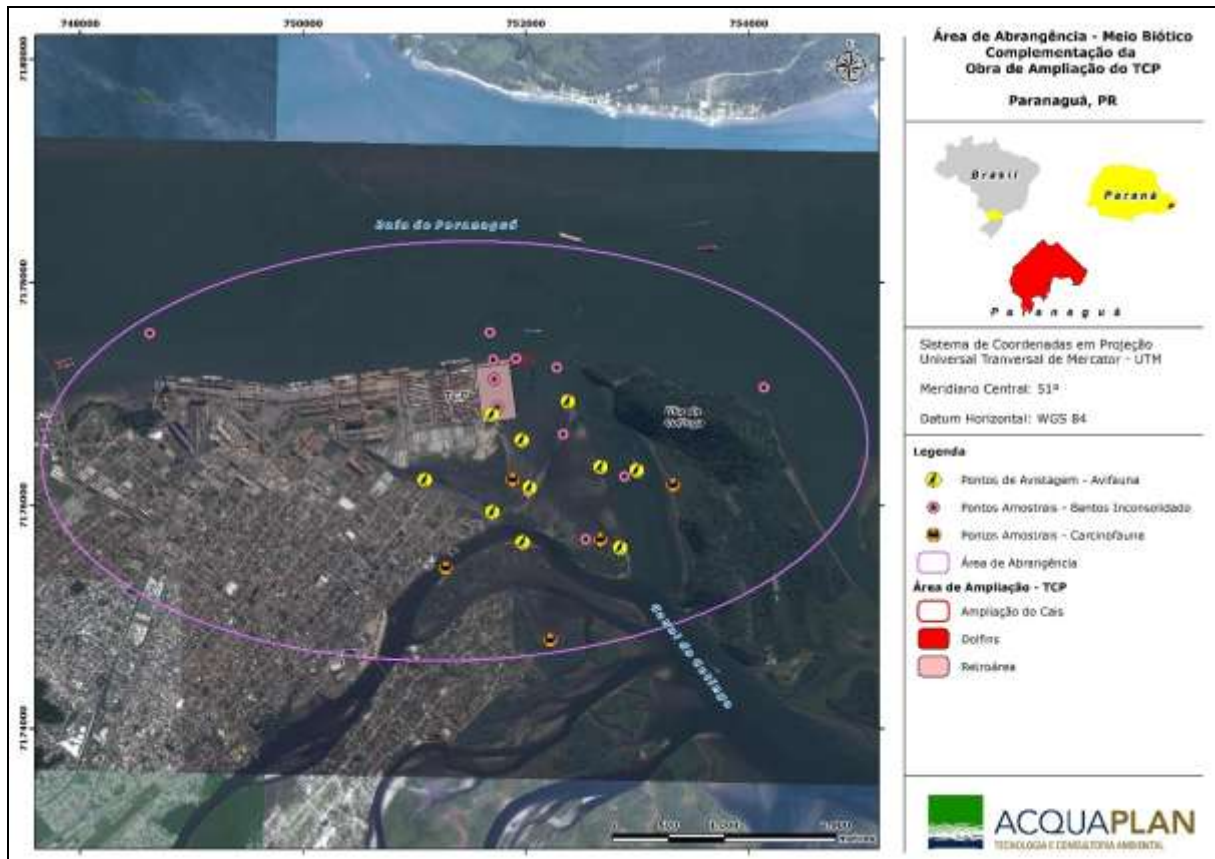


Figura 137. Área de Estudo do Meio Biótico.

Para o meio socioeconômico a Área de Estudo compreende as localidades Bairros Costeira e Ilha dos Valadares, e as Comunidades Marítimas de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina, devido às intervenções de fluxo de embarcações e veículos, também, a geração de empregos, tanto na fase das obras de instalação quanto durante a fase de operação da Obra de Ampliação. Além destas localidades, a área de influência também inclui a comunidade indígena Mbyá Guarani, localizada na Ilha da Cotinga.

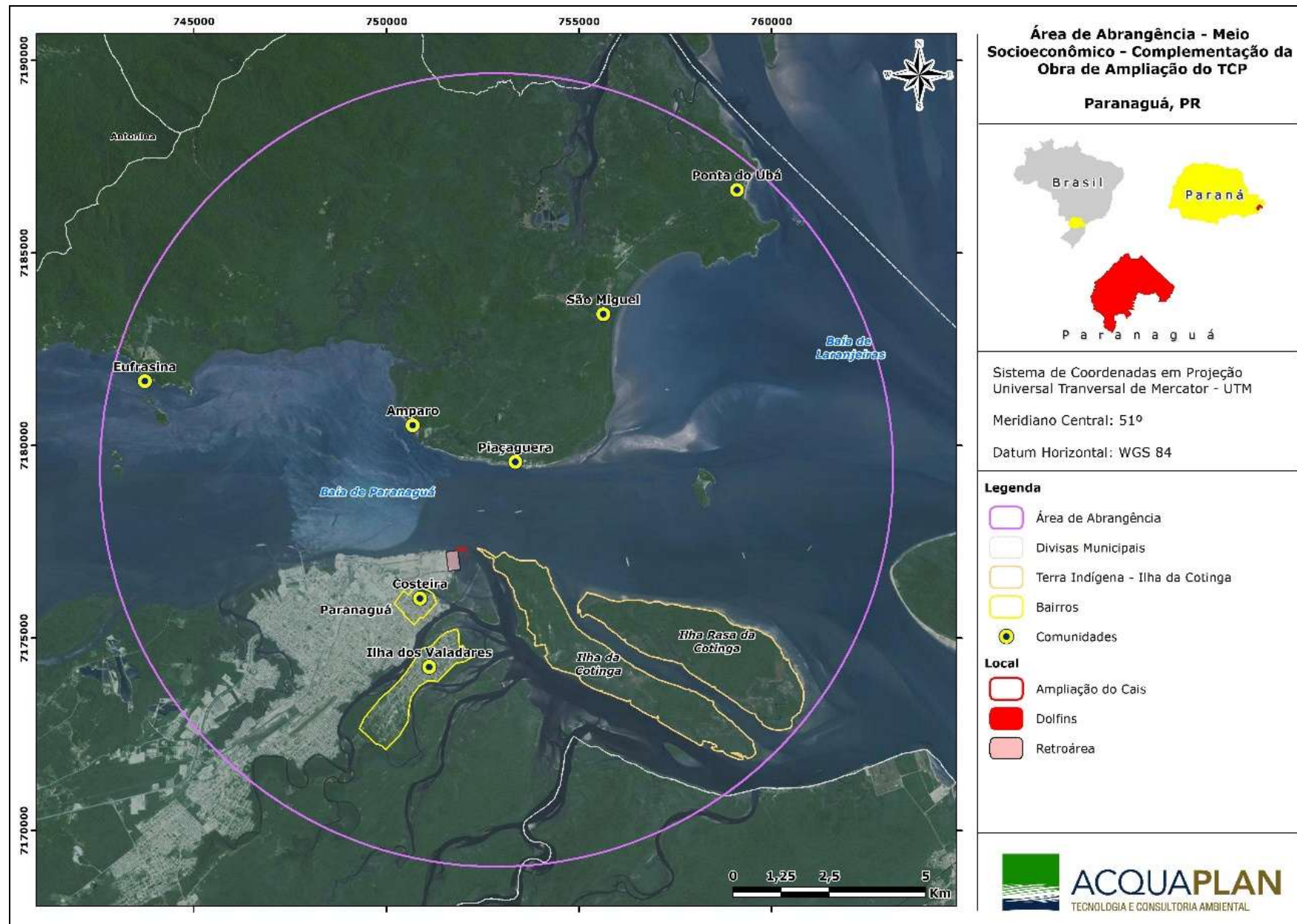


Figura 138. Área de Estudo do Meio Socioeconômico.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. Meio Físico

6.1.1. Hidrodinâmica Costeira e Transporte de Sedimentos

6.1.1.1. Introdução

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), situada no litoral paranaense, localiza-se entre as coordenadas 25,2°S e 25,6° S e 48,2° W e 48,8° W e abriga além do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, os portos de Antonina e Paranaguá. Possui uma batimetria homogênea (Figura 139), de baixa profundidade, em sua maior parte inferior a 15 metros, com exceção do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá.

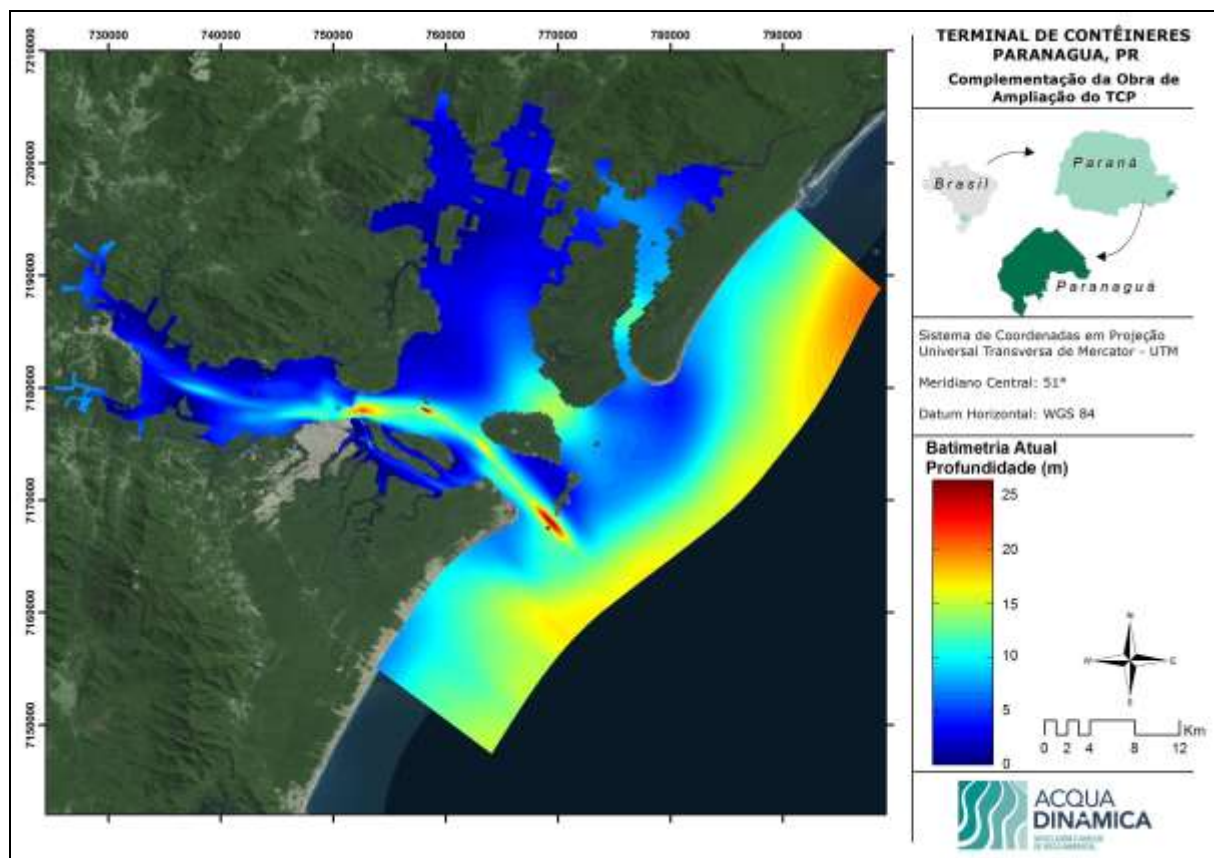


Figura 139. Batimetria do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP e área costeira adjacente.

O complexo estuarino de Paranaguá recebe drenagem de uma área total de 3361 Km² (SOARES, 1995), entretanto, o fluxo médio de água doce é reduzido, de pouco mais de 150 m³/s. As variações sazonais deste fluxo são basicamente controladas pelo regime pluviométrico (KNOPPERS *et al.*, 1987).

Os dados de descarga fluvial utilizados no presente estudo são aqueles apresentados pelo trabalho de Mantovanelli (1999). Foram obtidos dados de vazão associados aos seguintes afluentes que deságuam na baía de Paranaguá, quais sejam: rio Jacareí, rio Sagrado, rio Passa Sete, rio Pinto, rio Marumbi, rio Sapetanduva, rio Nhundiaquara, rio Moura, rio Xaxim, rio Nunes, rio Cacatu, rio Cachoeira, rio Faisqueira, rio Cedro, rio Tagaçaba e rio Guaraqueçaba (Tabela 47).

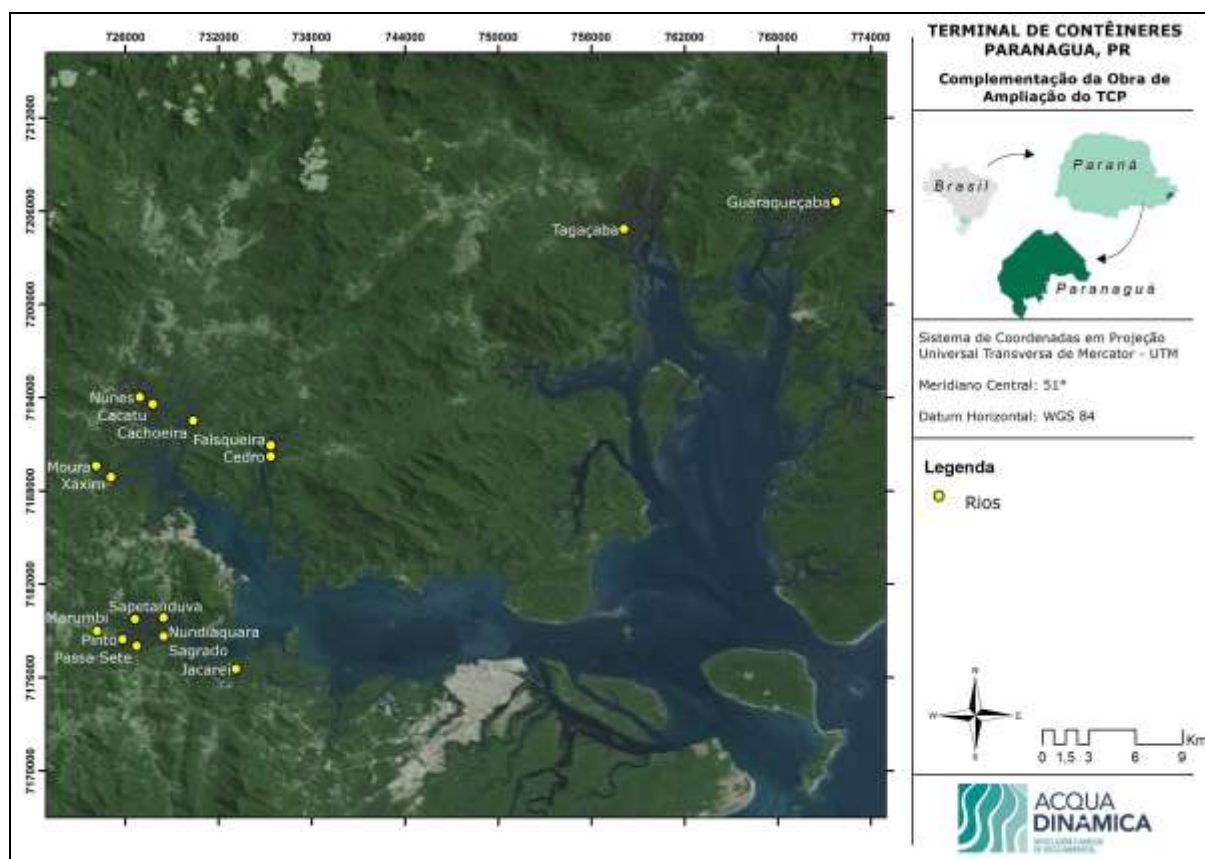


Figura 140. Localização dos principais afluentes do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.

Tabela 47. Relação dos rios da região do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP com os respectivos dados de vazão.

Estações	Vazão (m ³ /s)
rio Jacareí	3,34
rio Sagrado	7,15
rio Passa Sete	0,82
rio Pinto	5,14
rio Marumbi	12,46
rio Sapetanduva	3,53
rio Nhundiaquara	34,95
rio Moura	0,48
rio do Xaxim	2,07

Estações	Vazão (m³/s)
rio Nunes	2,62
rio Cacatu	7,23
rio Cachoeira	0,65
rio Faisqueira	5,82
rio Cedro	2,92
rio Tagaçaba	13,92
rio Guaraqueçaba	8,87

No presente diagnóstico se apresenta uma análise dos dados existentes e que tentam apresentar a hidrodinâmica da região do Complexo Estuarino de Paranaguá, com o intuito de caracterizar o ambiente quanto ao padrão de ondas, correntes e marés. Ressalta-se que estudos específicos com este tipo de caracterização ainda são escassos para a região, sendo a sua maioria realizada pela empresa ACQUAPLAN e suas parceiras com a finalidade de subsidiar estudos de licenciamento ambiental, tornando-se necessário também recorrer a dados secundários.

6.1.1.2. Regime de Marés

As marés são fenômenos astronômicos e constituem oscilações periódicas no nível do mar resultantes do movimento de rotação da terra, sob influência da atração gravitacional que a Lua e o Sol (em maior grau) exercem sobre o planeta, além de outras componentes de maré associadas aos demais corpos celestes. A diferença entre a maré astronômica e a maré realmente observada é definida como maré meteorológica (PUGH, 1987). A maré meteorológica e suas variações ocorrem devido a fatores meteorológicos, como por exemplo, a passagem de frentes frias com ventos fortes provenientes do quadrante sul (MARONE & CAMARGO, 1994). Seu efeito é mais significativo nas zonas litorâneas e embaixamentos devido ao empilhamento de água no litoral, sendo comumente acompanhada de episódios erosivos e destrutivos na linha de costa, que são mais acentuados quando a maré meteorológica coincide com maré astronômica de sizígia (CALLIARI *et al.*, 1996).

A maré na região sul do Brasil é do tipo semidiurna com desigualdades diurnas, ou seja, ocorrem duas preamares e duas baixa-mares por dia, cujas amplitudes são diferentes, sendo as amplitudes normais do tipo micro maré, em torno de 1,5 m (DHN, 1997).

A importância relativa das componentes diurnas e semidiurnas de maré podem ser avaliadas através do Número de Forma (PUGH, 1987), definido pela razão da soma das

amplitudes das principais componentes diurnas pela soma das amplitudes das principais componentes semidiurnas (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999).

Segundo o Número de Forma - NF (PUGH, 1987), se pode classificar o regime de maré em quatro categorias:

- ✓ $0 < NF \leq 0,25$ – Maré semidiurna.
- ✓ $0,25 < NF \leq 1,5$ – Maré mista, com predominância semidiurna.
- ✓ $1,5 < NF \leq 3,0$ – Maré mista, com predominância diurna.
- ✓ $NF > 3,0$ – Maré diurna.

A Fundação de Estudos do Mar – FEMAR disponibiliza uma tabela de constantes harmônicas para o Porto de Paranaguá, Paranaguá, Paraná (Figura 141).

FEMAR-FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR <i>Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras</i>					
Nome da Estação :		PORTO DE PARANAGUÁ – PR			
Localização :		Na quina Oeste do Cais do Porto			
Organ. Responsável :		APPA / INPH / DHN			
Latitude :		25° 30,1' S	Longitude :		48° 31,5' W
Período Analisado :		01/04/95 a 30/11/95	N° de Componentes :		20
Análise Harmônica :		Método Almirante Santos Franco			
Classificação :		Maré de Desigualdades Diurnas			
Estabelecimento do Porto: (HWF&C)		III H 23 min	Nível Médio (Zo):		90 cm acima do NR.
Média das Preamares Superiores (MHHW) :		176 cm acima do NR.	Média das Preamares Inferiores (MLHW) :		169 cm acima do NR.
Média das Baixa-mares Superiores (MHLW) :		20 cm acima do NR.	Média das Baixa-mares Inferiores (MLLW) :		5 cm acima do NR.
CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS					
Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)
Sa	-	-	MU ₂	4,0	144
Ssa	-	-	N ₂	7,4	167
Mm	-	-	NU ₂	-	-
Mf	-	-	M ₂	49,1	096
MTM	-	-	L ₂	2,9	105
Msf	-	-	T ₂	-	-
Q ₁	3,3	057	S ₂	33,3	101
O ₁	11,1	080	K ₂	-	-
M ₁	1,6	273	MO ₃	10,5	061
P ₁	-	-	M ₃	16,2	262
K ₁	7,6	138	MK ₃	5,9	152
J ₁	-	-	MN ₄	6,7	221
OO ₁	-	-	M ₄	16,0	272
MNS ₂	-	-	SN ₄	-	-
2N ₂	-	-	MS ₄	6,7	356
Referências de Nível: RN PORTOBRAS – implantada no pier junto ao cabeço 5.					
Obs: Outros Períodos: 13/07/92 a 16/08/92; 02/01/94 a 31/10/94; 07/12/94 a 31/12/94; 02/05/96 a 31/05/96 Passou a constar das Tábuas das Marés em 1998. Ver também a estação 60.140.					
Código BNDO: 60132					

Figura 141. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de Paranaguá, Paranaguá, PR.

A variação média de maré para a baía de Paranaguá é de 2,2 m, sendo de caráter predominantemente semidiurno, embora ocorram desigualdades e efeitos não lineares (MARONE *et al.*, 1995).

A Figura 142 apresenta a variação do nível do mar para os dias 10 e 11 de dezembro de 2014, segundo dados medidos pela empresa Mar Tethys Levantamentos Oceanográficos e Estudos Ambientais com um perfilador acústico de correntes (ADCP) instalado em frente ao Porto de Paranaguá (Figura 145). Os dados demonstram a característica de maré semidiurna, com desigualdade e efeitos não lineares, como descrito anteriormente.

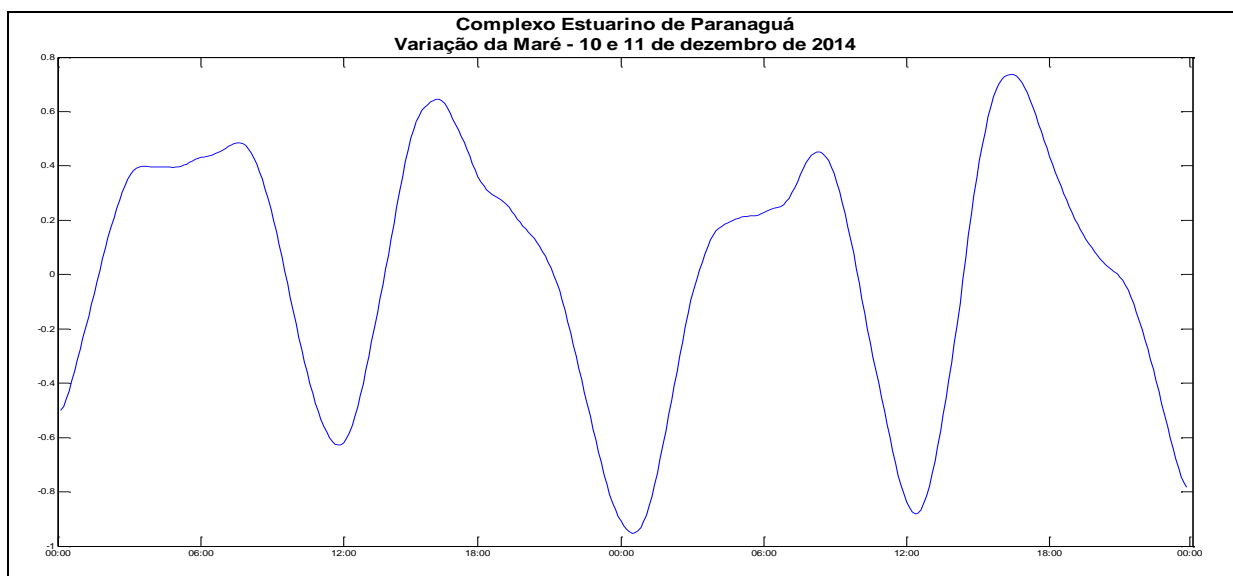


Figura 142. Variação do nível do mar no Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP para 10 e 11 de dezembro de 2014.

Foi ainda realizada uma análise visual dos dados observados nas estações maregráficas no Porto de Paranaguá (cais oeste) e na Ilha das Cobras no período de 27 de abril de 2015 e 4 de maio de 2015.

O Nível Médio Diário (NMD) foi gerado para uma série de alturas original do Porto de Paranaguá (Cais Oeste) e para a série reconstituída de alturas da Ilha das Cobras, sendo ambas as séries para o período concomitante, como apresentado na Figura 143.

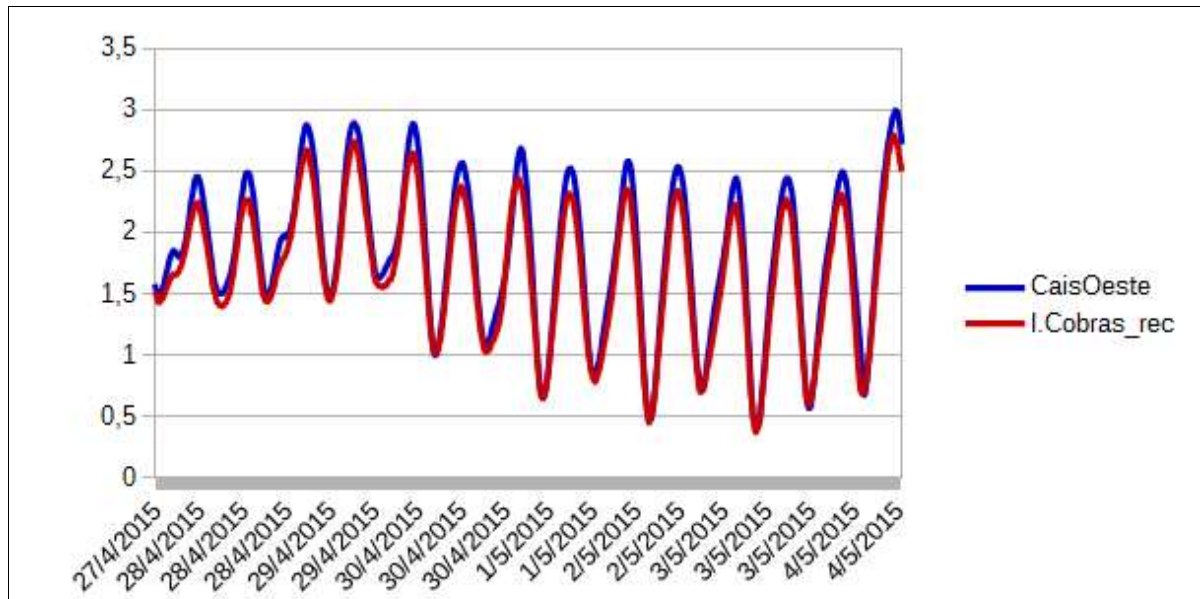


Figura 143. Séries temporais de ambas as estações para o período de 27 de abril de 2015 a 04 de maio de 2015.

Observa-se que a maré do Porto de Paranaguá (Cais Oeste) tem amplitude um pouco maior que a observada na Ilha das Cobras, entretanto, não há variação significativa de fase entre estas marés. Na Figura 144 é possível observar as curvas de NMD para ambas as estações, sendo a linha contínua referente à Ilha das Cobras (Cobra) e a tracejada é referente ao Porto de Paranaguá (Cais Oeste) (Oeste).

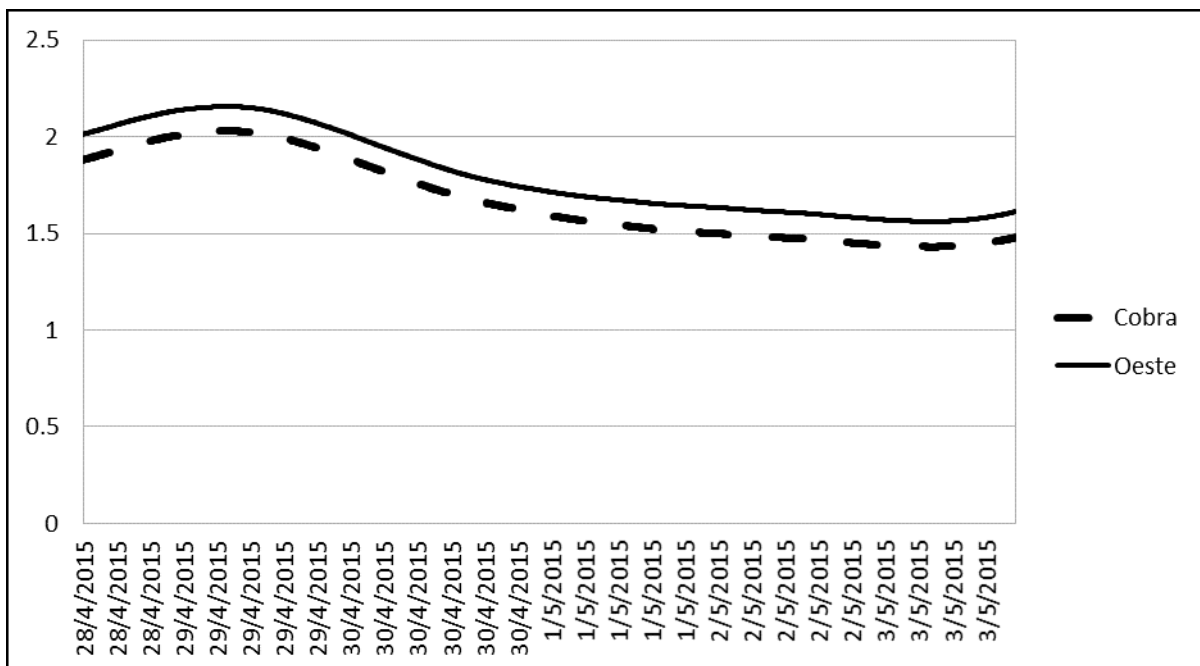


Figura 144. NMD's para ambas estações. Note a similaridade das curvas através do paralelismo entre as mesmas.

O NMD para as séries temporais de altura do nível da água foi calculado com base no filtro de Godin (1972), que se baseia na passagem de três médias móveis de 25, 24 e 25 alturas horárias, obtendo-se a curva de variação do nível médio para o período. O comportamento paralelo entre as curvas permite inferir que ambas as estações estão sob as mesmas condições meteoceanográficas.

O paralelismo dos NMD's pode ser quantificado pelo coeficiente de correlação entre as curvas, cujo valor é de 0,99, indicando que é alta a força e a direção do relacionamento linear entre estes dois NMD's.

6.1.1.3. Correntes

6.1.1.3.1. Correntes Atuantes no Complexo Estuarino de Paranaguá

Para o presente estudo foram utilizados dados de mensuração das condições hidrodinâmicas obtidos a partir de coleta de campo realizados pela empresa Mar Tethys Levantamentos Oceanográficos e Estudos Ambientais coletados com um perfilador acústico de correntes (ADCP) para o período entre 04 de abril de 2014 e 05 de maio de 2015 para a coordenada geográfica 25,49368°S e 48,50007°W (Figura 145).

Este perfilador está instalado no fundo de uma região em frente ao berço 216 do Porto de Paranaguá, em área operada pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Os dados, coletados em tempo real, são transferidos diretamente para uma central de tratamento de dados.

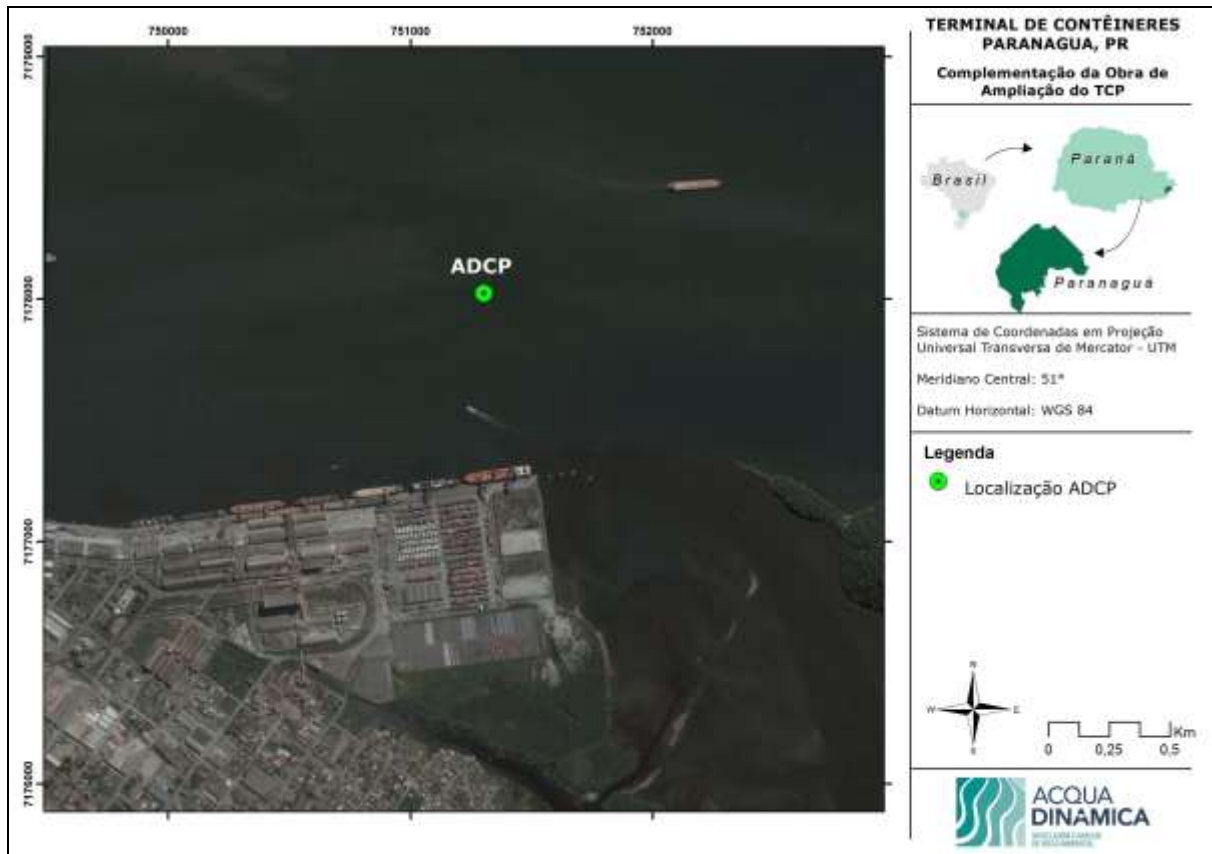


Figura 145. Localização de fundeio do ADCP de coleta dos dados de corrente.



Figura 146. Localização da boia do ADCP, na região em frente ao berço 216 do Porto de Paranaguá, em área operada pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.



Figura 147. Detalhe da boia do ADCP em frente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Os dados de correntes analisados para o período de um ano (Figura 148) demonstraram um padrão de correntes bidirecionais, indicando uma clara influência da maré sobre as correntes internas do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. A grande predominância das correntes é do quadrante WNW, aproximadamente 25%, e do quadrante SE, superior a 20%. A velocidade média observada para o período de um ano foi de 0,40 m/s e a máxima de 1,95 m/s.

O período de verão (Figura 149) apresenta o mesmo padrão bidirecional para as correntes, com predominância dos quadrantes NW e SSE, ambos com mais de 20% dos casos. A velocidade média das correntes observada para o período de verão foi de 0,39 m/s e a máxima de 1,16 m/s.

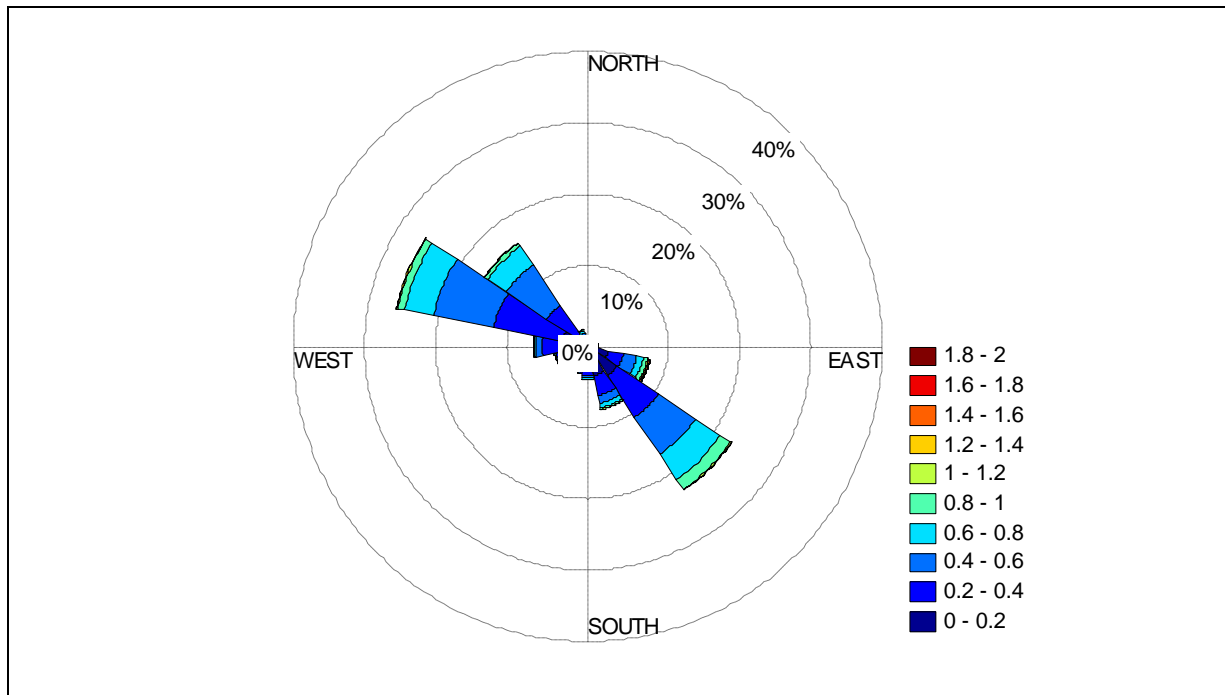


Figura 148. Rosa direcional de correntes para o ano de 2014, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade da corrente (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.

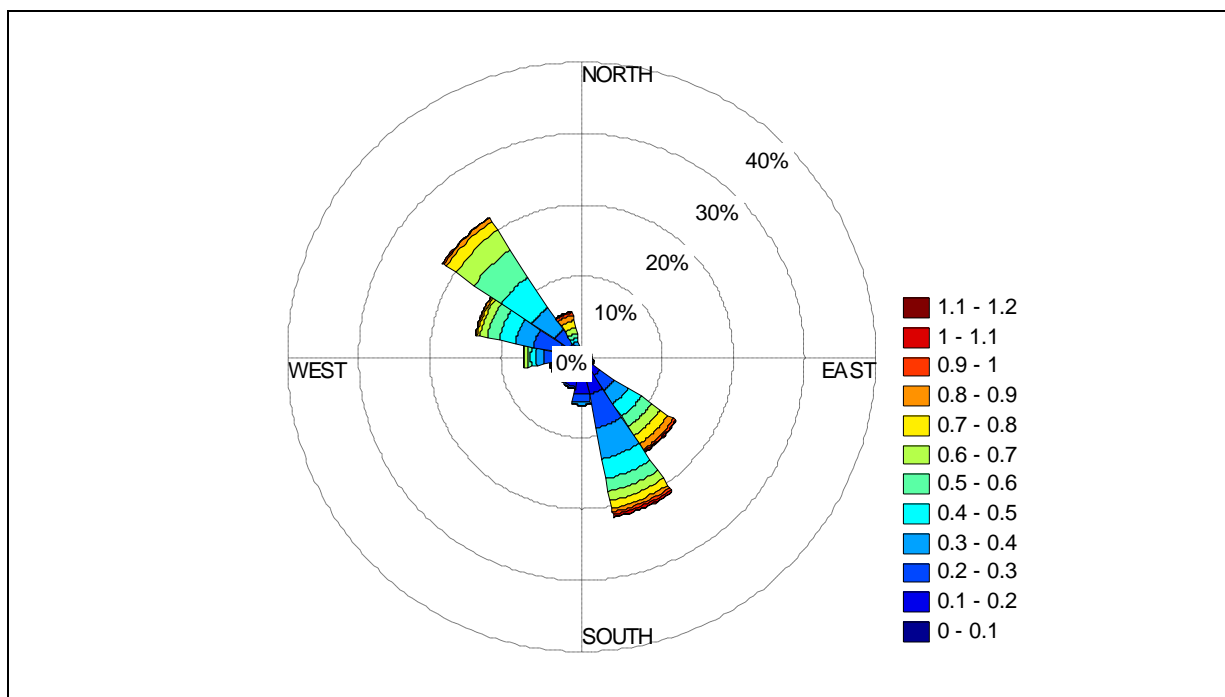


Figura 149. Rosa direcional de correntes para o verão dos anos de 2014-2015, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade da corrente (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.

O período de inverno (Figura 150) apresenta o mesmo padrão bidirecional para as correntes, com predominância do quadrante WNW, com mais de 30% dos casos, e dos quadrantes SSE e ESE, com aproximadamente 15% dos casos cada. A velocidade média

das correntes observada para o período de verão foi de 0,38 m/s e a máxima de 1,10 m/s.

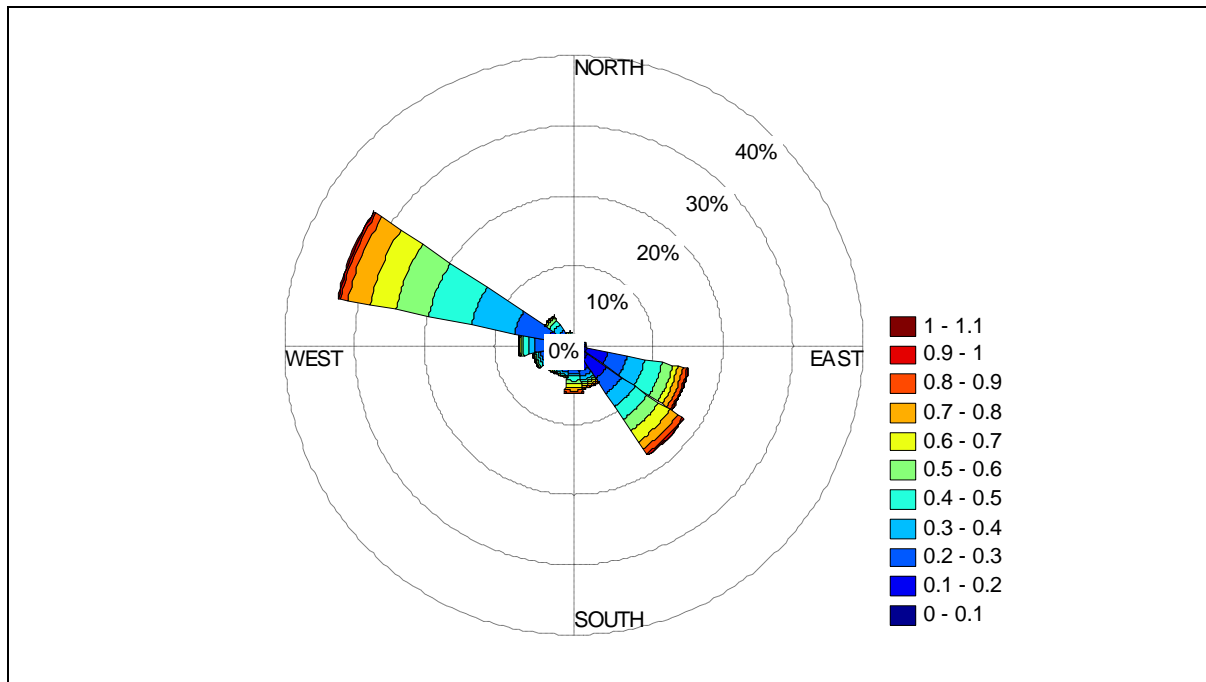


Figura 150. Rosa direcional de correntes para o inverno do ano de 2014, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade da corrente (m/s), enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.

Através de modelagem numérica hidrodinâmica realizada para o Complexo Estuarino de Paranaguá é possível verificar claramente o padrão bidirecional das correntes discutido anteriormente; durante os períodos de enchente da maré as correntes apresentam direções dos quadrantes sudoeste a noroeste; já durante os períodos de vazante da maré as correntes apresentam direções dos quadrantes sudeste a nordeste.

6.1.1.3.2. Correntes Atuantes na Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do TCP

As velocidades máximas de enchente e vazante em quadratura, obtidas através dos estudos de modelagem numérica, foram da ordem de 0,40 m/s para toda a área modelada. Na condição de maré enchente, a velocidade de corrente em frente ao cais do TCP variou de 0,30 m/s a 0,40 m/s. Já na região mais a oeste, em frente aos berços do Porto de Paranaguá, as velocidades de corrente variaram de 0,25 a 0,40 m/s, enquanto que no canal da Cotinga as velocidades atingiram um valor máximo de 0,25 m/s (Figura 151).

Para a condição de maré de quadratura vazante, na condição atual do cais do TCP, como ele hoje se encontra configurado, a velocidade de corrente para toda a área alcança a velocidade máxima de 0,25 m/s. Na área do cais leste do TCP observa-se uma velocidade de corrente variando entre 0,05 a 0,15 m/s; na região oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,05 a 0,10 m/s, enquanto que no canal da Cotonga as velocidades de corrente foram de 0,10 m/s (Figura 152).

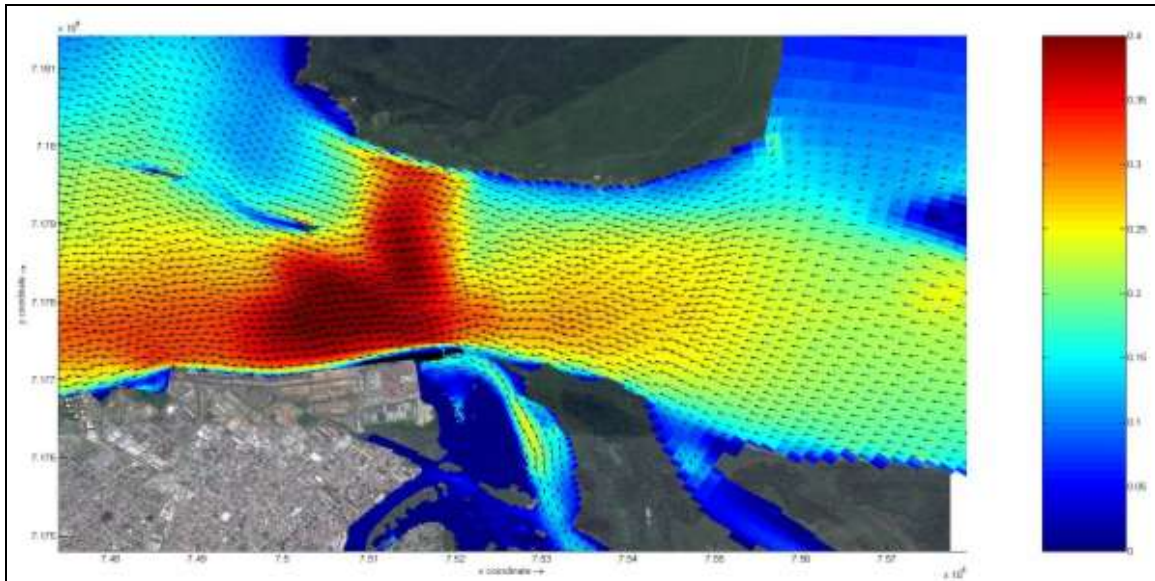


Figura 151. Velocidades máximas de maré enchente em quadratura para a área de estudo.

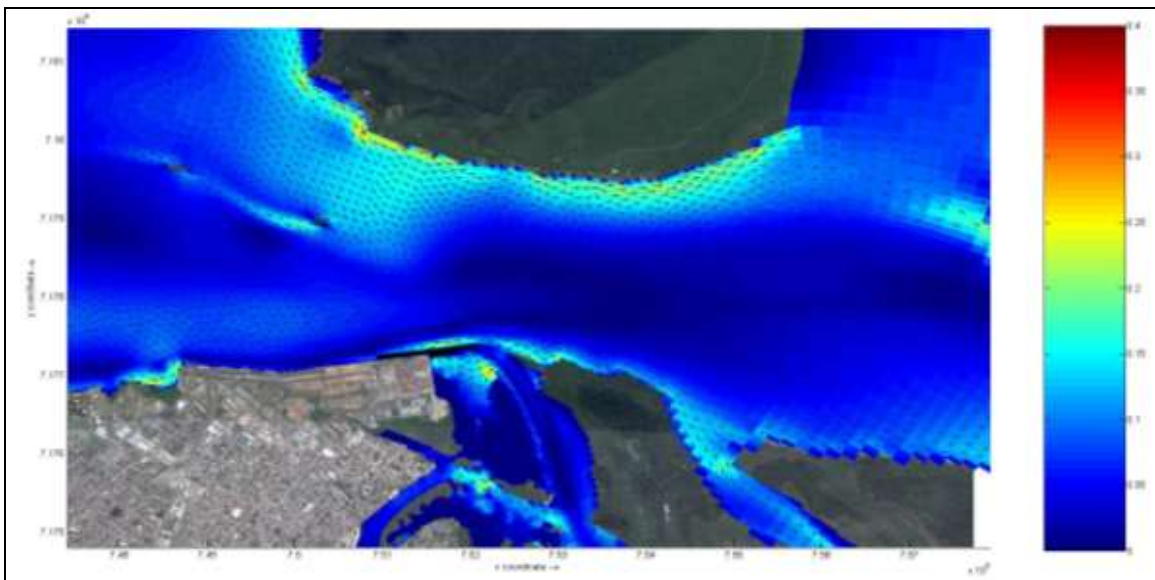


Figura 152. Velocidades máximas de maré vazante em quadratura para a área de estudo.

As velocidades de correntes de enchente e vazante em sizígia máximas foram da ordem de 1 m/s na enchente e 0,75 m/s na vazante. Na condição de maré enchente de sizígia, as velocidades de corrente na região do cais atual do TCP atingiram velocidades de 0,80

m/s e na região oeste do cais do Porto de Paranaguá variaram de 0,60 a 0,80 m/s (Figura 153).

Para a condição de maré vazante de sizígia as velocidades de correntes atingiram uma velocidade de 0,60 m/s na região em frente ao cais atual do TCP; na região oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,30 a 0,60 m/s; e na região do canal da Cotinha a velocidade de corrente foi de 0,40 m/s (Figura 154).

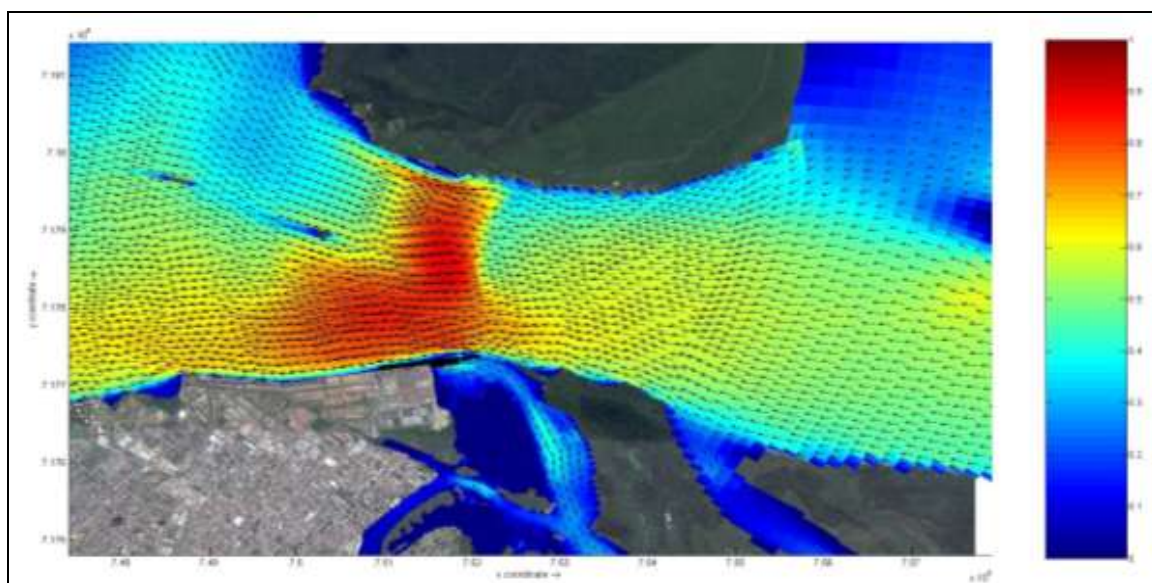


Figura 153. Velocidades máximas de maré enchente em sizígia para a área de estudo.

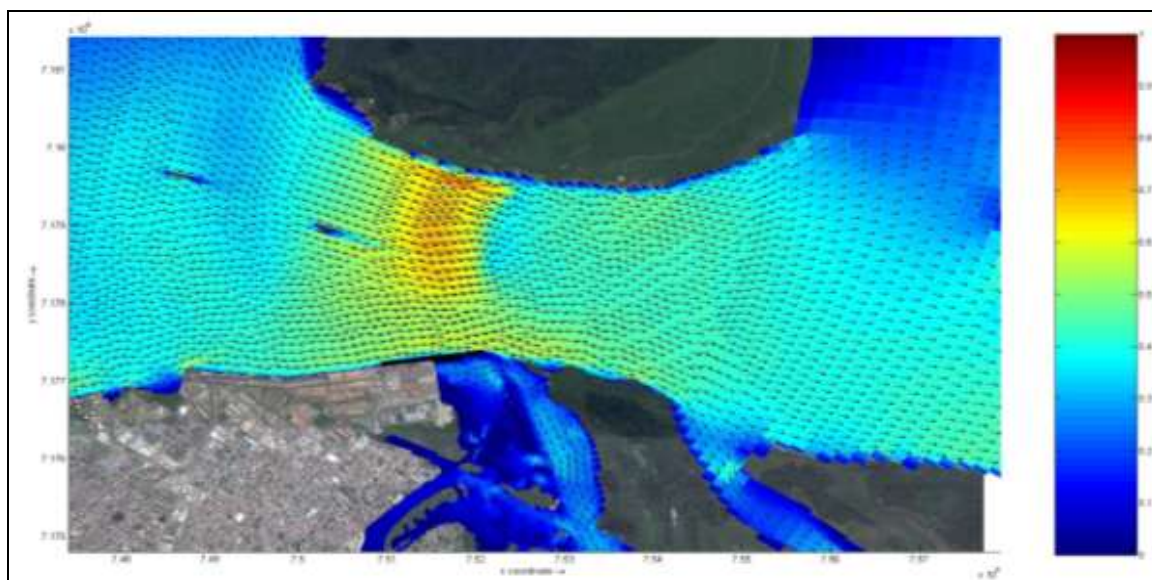


Figura 154. Velocidades máximas de maré vazante em sizígia para a área de estudo.

6.1.1.3.3. Correntes Atuantes na Plataforma Continental

A correntometria da região da plataforma continental próxima à baía de Paranaguá e praias adjacentes é descrita a partir de dados coletados com auxílio de um mini-correntógrafo (SD-6000) da SENSORDATA, fundeado na profundidade de 18 m a aproximadamente 1.200 m da costa, ao norte da Praia Grande (Município de São Francisco do Sul), com a obtenção de velocidade e direção de corrente. A coleta dos dados ocorreu entre 1º de dezembro de 1995 e 13 de junho de 1996 (PETROBRAS, 1997).

Os dados levantados – apresentados no relatório do projeto “Estudos Ambientais em Áreas Oceânicas e Costeiras no Sul do País” (PETROBRAS, 1997) – receberam tratamento estatístico em trabalho realizado pelo CNEN/CDTN (2002), no âmbito de um estudo para a avaliação técnica do projeto de implantação de um emissário de efluentes em São Francisco do Sul. A frequência e intensidade das correntes medidas são apresentadas na Tabela 48, segundo as três direções gerais identificadas: correntes para Norte (com direção NNW-ENE); correntes para Sul (com direção SSE-SW) e correntes convergentes para costa (com direção SW-NNW) (PETROBRAS, 2004).

Tabela 48. Estatísticas das Correntes em São Francisco do Sul (CNEN – CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004).

Mês	Tempo de Amostragem (dias)	Prof. Sup-S Fun-F	Frequência e Intensidade da Corrente por Quadrante					
			NNW – ENE (p/ Norte)		SSE – SW (p/ Sul)		SW – NNW (convergente)	
			(%)	Int. Max. (m/s)	(%)	Int. Max. (m/s)	(%)	Int. Max. (m/s)
Dez/95	25	S	42	0.60	6	0.60	8	0.35
	25	F	42	0.40	7	0.30	13	0.20
Jan/96	16	S	36	0.45	16	0.40	20	0.25
	16	F	28	0.25	4	0.20	35	0.10
Fev/96	11	S	41	0.30	37	0.45	20	0.45
	11	F	41	0.30	16	0.40	33	0.35
Mar/96	30	S	31	0.55	4	0.20	5	0.30
	30	F	47	0.45	10	0.32	14	0.30
Abr/96	24	S	45	0.40	7	0.25	28	0.20
	0	F	*	*	*	*	*	*
Mai/96	21	S	50	0.25	14	0.25	7	0.10
	31	F	35	0.25	10	0.25	11	0.15
Jun/96	12	S	49	0.45	18	0.10	3	*
	12	F	42	0.35	17	0.15	5	0.25

A interpretação dos dados obtidos em campo e a caracterização da correntometria estão descritos por PETROBRAS (2004) através da seguinte maneira:

- As medições indicaram o predomínio de correntes de superfície paralelas à linha de costa, com direção preferencial para Norte e frequência média de 42% para o período amostrado, não tendo ocorrido variações sazonais entre verão e outono;
- As correntes superficiais para Sul e convergentes para a costa apresentaram frequência similar, em torno de 14% e 13%, respectivamente. As últimas destacam-se principalmente durante o verão e início de outono, exceção feita ao mês de fevereiro, quando foram suplantadas pelas correntes para Sul;
- As correntes de fundo seguiram os padrões das correntes superficiais, predominando o deslocamento para Norte, representando em média 45% das ocorrências. Seguem as correntes convergentes de fundo, com 18%, e as correntes para Sul, acusando frequência média de 11%. Observa-se ainda uma maior frequência das correntes convergentes durante os meses de verão, a exemplo do que ocorre em superfície, diminuindo porém nos meses de outono;
- Com relação à intensidade das correntes, os resultados apresentados por CNEN/CDTN (2002), indicam um valor médio de 0,15 m/s para a totalidade dos registros efetuados. As correntes superficiais, sob influência dos ventos locais, apresentam maior intensidade do que as de fundo;
- Entre as direções gerais identificadas, as correntes para Norte apresentam maior intensidade, com valores médios de intensidade máxima de 0,43 m/s em superfície e 0,33 m/s no fundo, seguidas pelas correntes para Sul, com valores de 0,32 m/s e 0,27 m/s, respectivamente, em superfície e no fundo. As correntes convergentes apresentam menor intensidade, com valores médios de intensidades máxima da ordem de 0,27 m/s em superfície e 0,22 m/s no fundo durante os meses amostrados (Figura 157 a Figura 155);
- Pode-se observar, no entanto, uma inversão durante o mês de fevereiro, quando as correntes convergentes e para Sul apresentaram maiores intensidades em relação àquelas direcionadas para Norte;
- De acordo com os dados da Figura 155, as intensidades máximas observadas para as correntes superficiais direcionadas para Norte mantêm-se ao longo do período amostrado em torno do valor médio (0,43 m/s), enquanto que as correntes para

Sul e convergentes apresentam uma tendência ao decréscimo das intensidades máximas entre dezembro e junho. As correntes de fundo apresentaram comportamento análogo às de superfície.

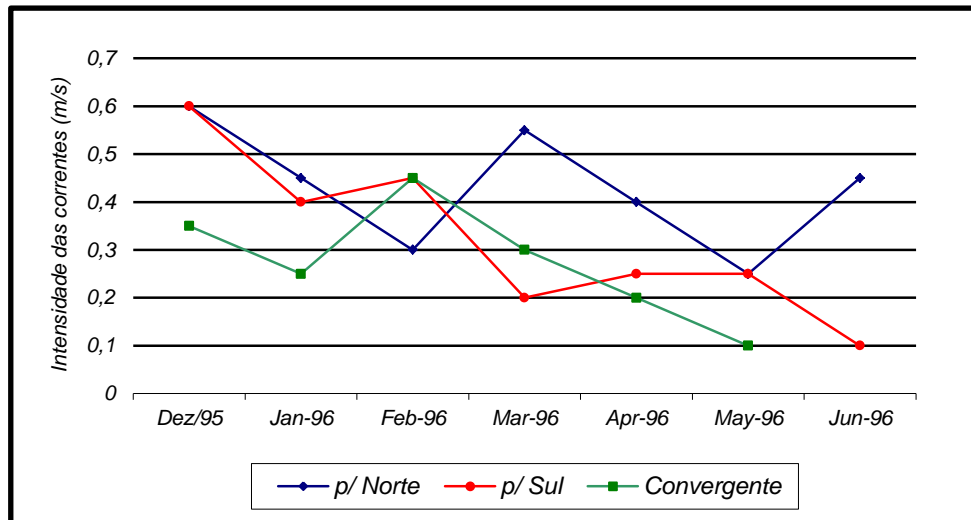


Figura 155. Intensidade de correntes de superfície em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004).

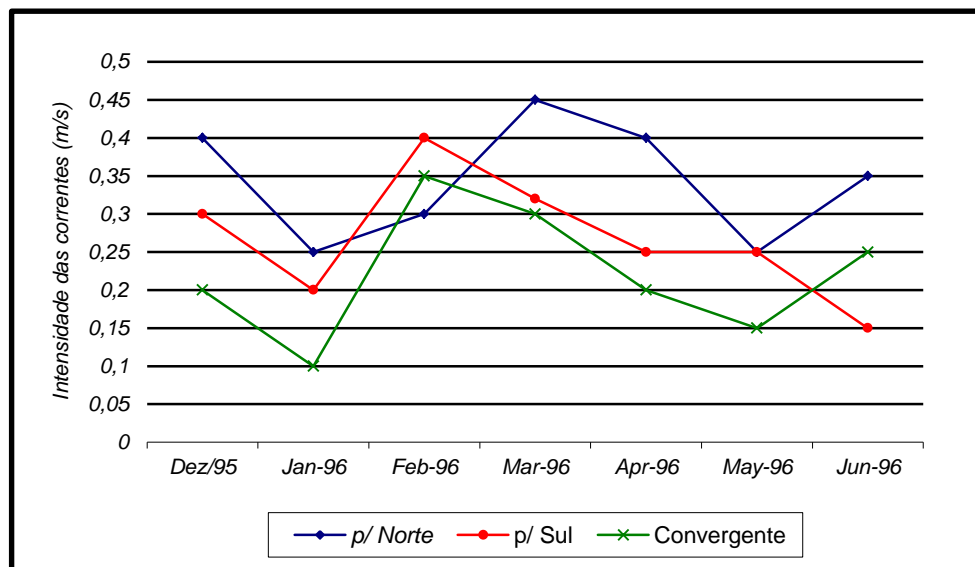


Figura 156. Intensidade de correntes de fundo em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004).

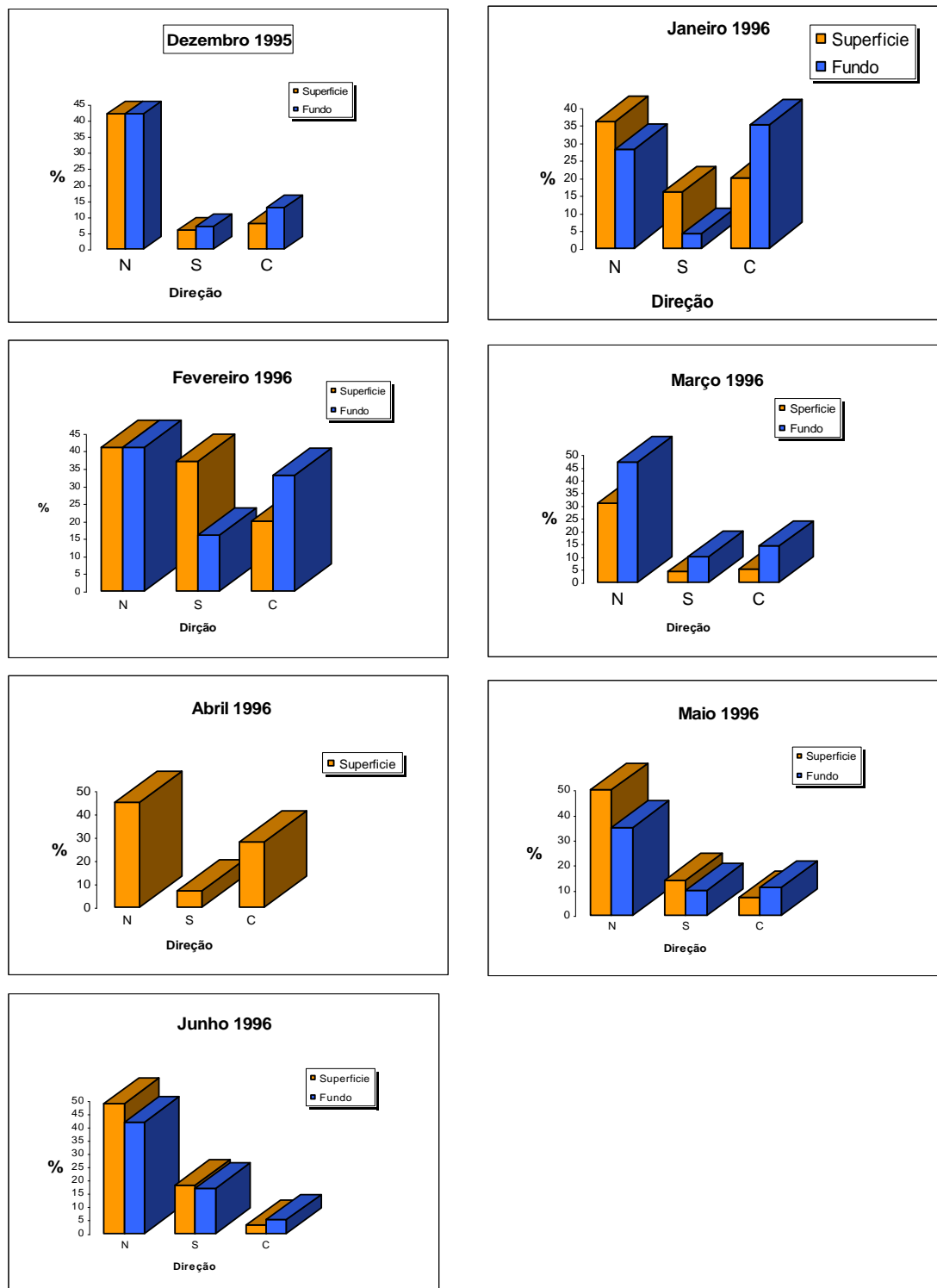


Figura 157. Direção e frequência de correntes de superfície e de fundo na região de São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, apud PETROBRAS, 2004).

6.1.1.4. Regime de Ventos

A atuação dos ventos sobre a superfície dos oceanos implica diretamente em oscilações do nível do mar. As marés meteorológicas correspondem à sobre-elevações do nível do

mar associadas a variações no campo de pressão atmosférica e à tensão do cisalhamento do vento sobre a superfície dos oceanos. A orientação da linha de costa em relação à direção dos ventos atuantes, bem como a configuração da plataforma continental, irá influenciar a resposta em relação aos efeitos meteorológicos.

Dados de ventos obtidos a partir do modelo de reanálise disponibilizados pelo *National Center for Environmental Prediction* (NCEP) condizentes ao período entre 01 de janeiro de 2012 e 30 de dezembro de 2012 para a coordenada geográfica 25°S e 47,5°W (Figura 158) demonstram uma predominância de ventos dos quadrantes SE e SSE (Figura 159). A velocidade máxima observada para o período de 1 ano foi de 8,10 m/s, a média de 2,91 m/s e a mínima registrada foi de 0,18 m/s.

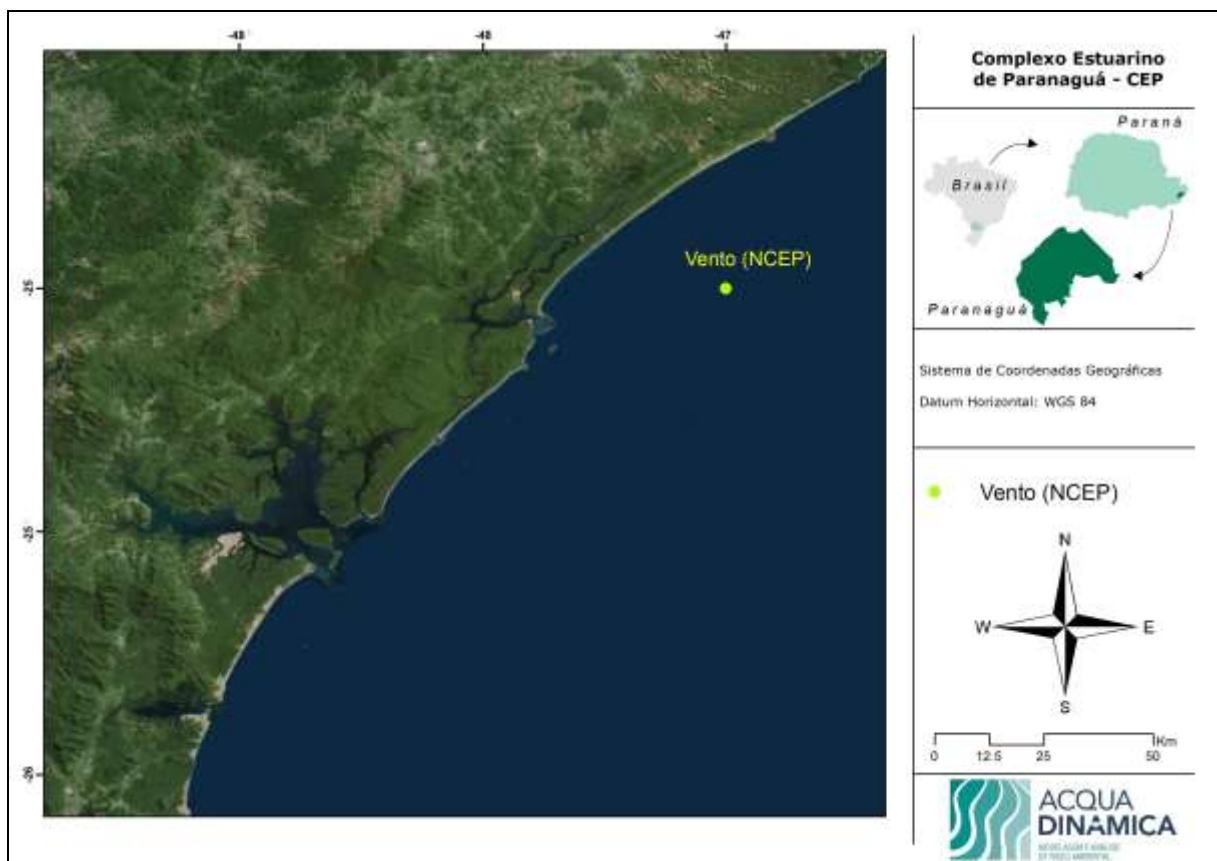


Figura 158. Localização dos dados de Vento para o ano de 2012 extraído do NCEP - *National Center for Environmental Prediction*.

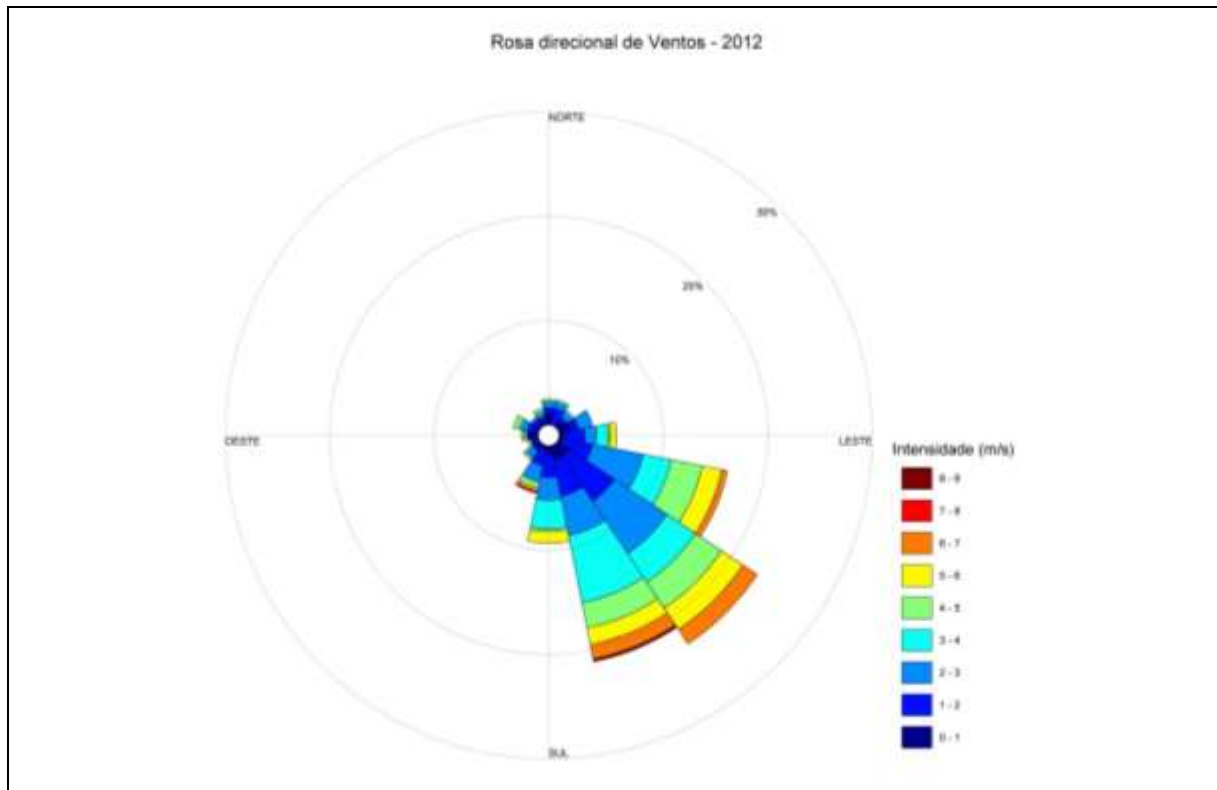


Figura 159. Rosa direcional dos ventos do NCEP - *National Center for Environmental Prediction* para o ano de 2012, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade do vento (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.

A Figura 160 e a Figura 161 apresentam as rosas direcionais dos dados de vento do NCEP - *National Center for Environmental Prediction*, para os períodos de verão (janeiro a março) e inverno (julho a setembro), respectivamente. A direção apresentada refere-se ao norte geográfico e segue a convenção meteorológica.

Os círculos indicam a porcentagem de ocorrência e a escala de cores representa a intensidade do vento (m/s). Observa-se que durante o período de verão os ventos mais frequentes são provenientes de SE; e no inverno existe um aumento de ocorrências de ventos oriundos de ESE e SE.

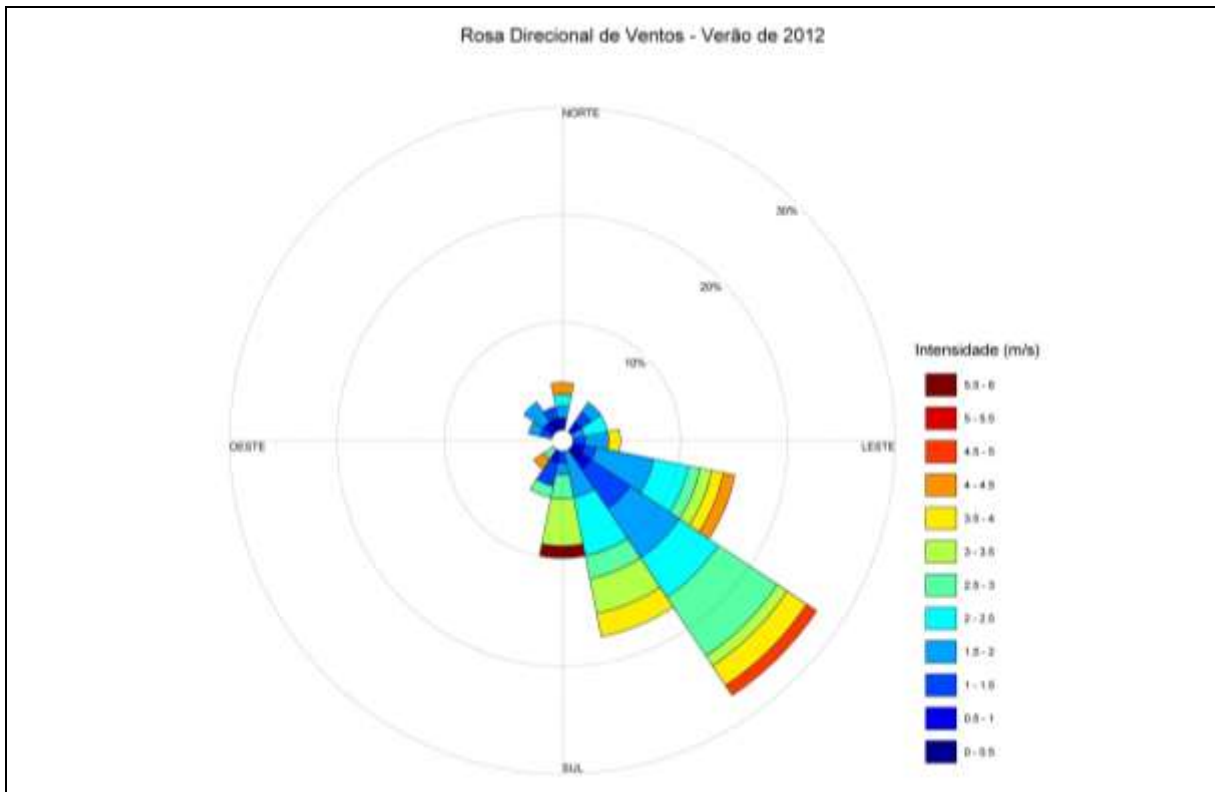


Figura 160. Rosa direcional dos ventos do NCEP - *National Center for Environmental Prediction* - para o verão do ano de 2012, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade do vento (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.

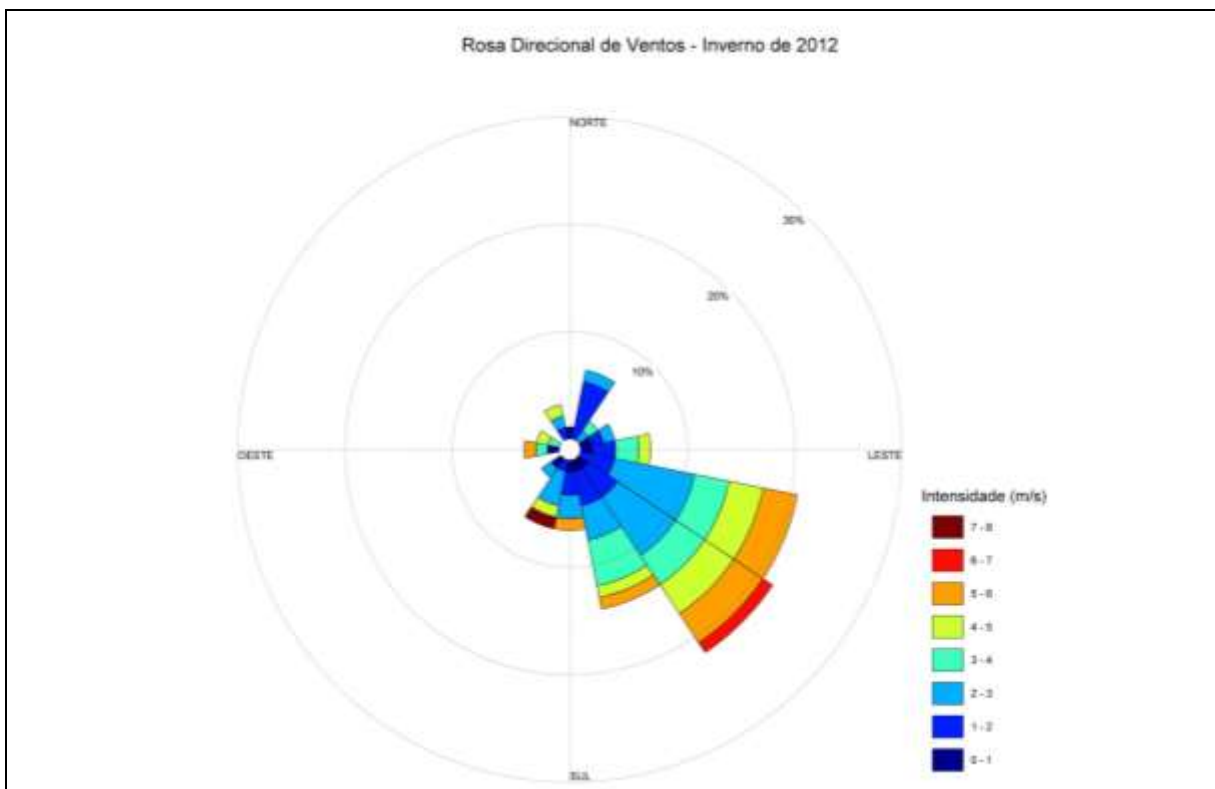


Figura 161. Rosa direcional dos ventos do NCEP - *National Center for Environmental Prediction* para o inverno do ano de 2012, na região de Paranaguá. As cores indicam a intensidade do vento (m/s) enquanto que os círculos representam a porcentagem de ocorrência.

A Tabela 49 apresenta a distribuição de ocorrência conjunta de intensidades e direções do vento do NCEP - *National Center for Environmental Prediction* para o período de verão. Observa-se que os ventos provenientes de SE são os mais frequentes (27,47%), com velocidades médias entre 1 e 3 m/s e as velocidades máximas registradas são de 5 a 6 m/s, provenientes de S. Do total de ventos registrados para o período de verão, 78% têm intensidades iguais ou inferiores a 3,0 m/s, como indicam os percentuais apresentados na tabela.

Tabela 49. Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade (Vel.) e direção (Dir) dos ventos do NCEP - *National Center for Environmental Prediction* para o ano de 2012, no período de verão.

Vel./ Dir	E	ENE	ESE	N	NE	NNW	NW	S	SE	SSE	SSW	SW	WNW	Total
0 - 1			1.10	1.10	1.10	1.10	1.10		2.20		1.10			8.79
1 - 2	3.30	1.10	6.59	1.10	2.20	1.10	2.20	2.20	9.89	4.40	2.20		2.20	38.46
2 - 3		2.20	4.40	1.10				2.20	10.99	7.69	1.10	1.10		30.77
3 - 4	1.10		2.20					4.40	3.30	5.49				16.48
4 - 5			1.10	1.10					1.10			1.10		4.40
5 - 6								1.10						1.10
Total	4.40	3.30	15.38	4.40	3.30	2.20	3.30	9.89	27.47	17.58	4.40	2.20	2.20	100.00

A Tabela 50 apresenta a distribuição de ocorrência conjunta de intensidades e direções do vento para o período de inverno. Observa-se que os ventos mais frequentes são provenientes da direção S (29,35%). As velocidades médias foram entre 1 e 3 m/s e os ventos mais fortes registrados, de 7 a 8 m/s, foram provenientes de SSW. Do total de registros dos ventos, 60% têm intensidades iguais ou inferiores a 3,0 m/s.

Tabela 50. Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade (Vel.) e direção (Dir) dos ventos do NCEP - *National Center for Environmental Prediction* para o ano de 2012, no período de inverno.

Vel./ Dir	E	ENE	ESE	N	NE	NNE	NNW	S	SE	SSW	SW	W	WNW	Total
0 - 1	1.09	1.09		1.09				2.17	1.09		1.09	1.09		8.70
1 - 2	2.17	1.09	3.26			5.43	1.09	7.61	1.09	1.09				22.83
2 - 3		1.09	7.61		1.09	1.09	1.09	6.52	5.43	3.26	1.09			28.26
3 - 4	2.17		3.26		1.09			7.61				1.09	1.09	16.30
4 - 5	1.09		3.26				1.09	1.09	3.26	1.09			1.09	11.96
5 - 6			3.26					4.35	1.09			1.09		9.78
6 - 7									1.09					1.09
7 - 8										1.09				1.09
Total	6.52	3.26	20.65	1.09	2.17	6.52	3.26	29.35	13.04	6.52	2.17	3.26	2.17	100.00

6.1.1.5. Clima de Ondas

As ondas são um dos principais agentes na dinâmica costeira, sendo necessário o conhecimento detalhado do clima de ondas que atua numa determinada região para possibilitar o entendimento das variações morfodinâmicas de uma praia. No litoral brasileiro os dados sobre ondas são muito escassos, em muitos casos as informações utilizadas são baseadas em observações visuais durante os trabalhos de campo ou campanhas de monitoramento de curtos períodos (SOUZA, 1999).

O clima de ondas na região Sul do Brasil está condicionado ao padrão de ventos do Atlântico Sul, relacionados à posição dos centros de baixa e alta pressão. Este padrão é bastante complexo e variável, ocasionando a geração de ondas de todas as direções ao longo do ano (GOBBI, 1997). Segundo o modelo da CPTEC (1997 *apud* GOBBI, 1997), os centros de alta pressão provocam ventos no sentido anti-horário (anticiclones), e os de baixa pressão no sentido horário (ciclones) no hemisfério sul e ao contrário no hemisfério norte. Este padrão de circulação dos ventos é responsável pela geração de grandes ondas.

Segundo Gobbi (1997), a costa sul brasileira está fora das regiões atingidas por grandes ondas. Porém, ocasionalmente ondas de grande porte atingem o litoral sul. Para este autor isso pode ser explicado pela presença de sistemas frontais, como as frentes frias, que se deslocam pela região sul e sudeste brasileira durante todo o ano. No inverno, estes sistemas são mais intensos e podem gerar centros de baixa pressão (ciclones) em latitudes inferiores a 40° S. Quando ocorre a coincidência de um destes ciclones se posicionar em latitudes inferiores às dos centros de alta pressão (anticiclones), têm-se as condições típicas para a formação de grandes ondas.

Para caracterização do regime de ondas, foram obtidos os casos de ondas observados na região através da reanálise de dados extraídos de estudo prévio (CPE, 2010), a partir de uma análise estatística de aproximadamente 5 anos de dados (fevereiro/2005 a junho/2010) obtidos do modelo global WaveWatch III – WW3 para a coordenada geográfica 26°S e 47,5°W (Figura 162).

Após processamento dos resultados, foram determinados os principais casos de ondas que ocorrem na região de estudo de acordo com as frequências de ocorrência de cada grupo de altura significativa, período e direção ao longo da série temporal. Os estados de mar selecionados são apresentados na Tabela 51.

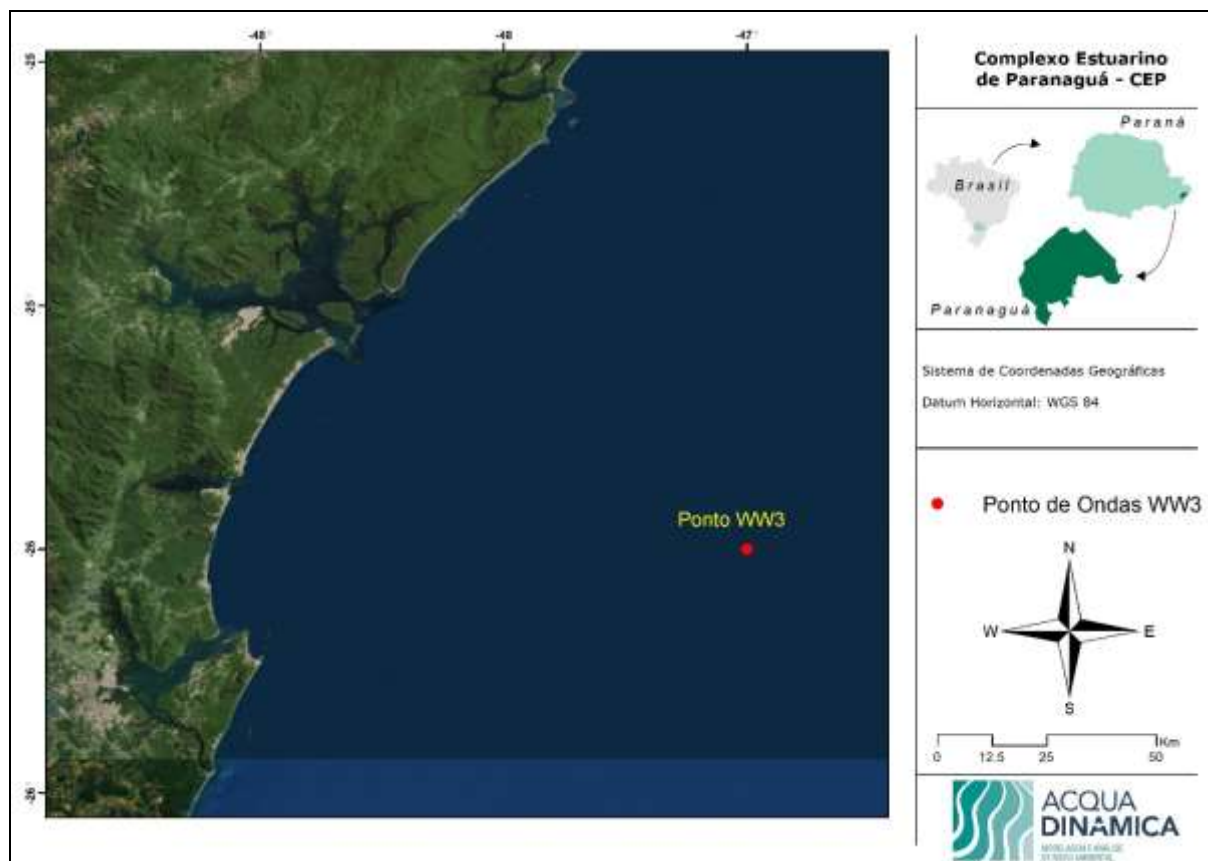


Figura 162. Localização dos dados de onda do modelo global WaveWatch III para o período entre 2005 e 2010 por CPE (2010).

Tabela 51. Casos de ondas classificados como mais representativos na região da baía de Paranaguá.

Caso de Ondas	Altura Significativa – Hs (m)	Período de Pico – Tp (s)	Direção de Onda (°)	Frequência de Ocorrência – dias/ano (%)
1	1,21	7,30	85,31	16
2	1,75	7,77	86,04	7
3	2,47	7,82	86,48	3
4	1,23	8,09	112,71	13
5	1,91	8,35	112,46	5
6	2,81	9,01	113,84	2
7	1,37	9,12	141,22	10
8	2,05	9,42	142,80	4
9	3,00	10,10	141,60	2
10	1,51	9,61	164,55	8
11	2,23	9,50	165,16	4
12	3,00	10,79	165,29	2
13	1,57	10,20	175,43	7
14	2,30	10,34	175,33	3
15	3,01	10,57	175,29	2
16	1,47	10,07	181,98	7
17	2,22	9,85	181,45	3
18	3,16	8,94	182,29	2

Observando a Figura 163 verifica-se que a altura significativa varia entre 1,21 e 3,16 metros e o período entre 7,30 e 10,79 segundos. Os casos de ondas mais representativos variam no quadrante entre as direções sul e leste, justamente as duas direções que apresentaram maior percentual de casos significativos.

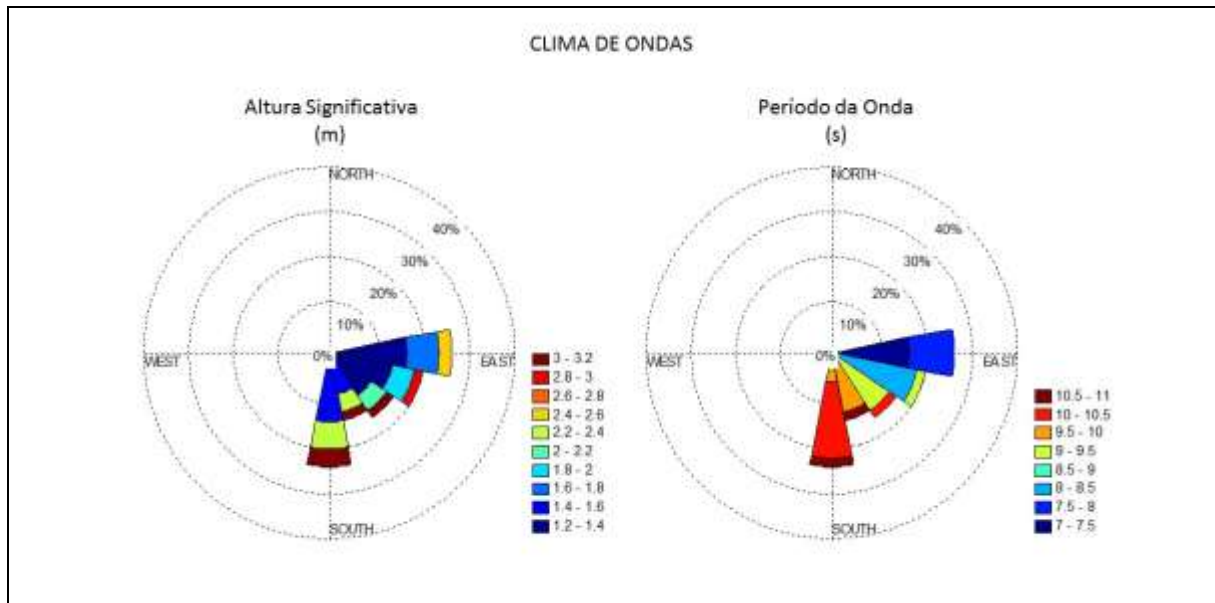


Figura 163. Rosas direcionais de altura significativa (m) e período de ondas (s) para região de Paranaguá-PR através de reanálise de dados do WW3.

Resultados de modelagem numérica de ondas realizadas para os casos E (Figura 164), SE (Figura 165) e ESE (Figura 166) para a região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) demonstram que a parte interna do complexo sofre influência praticamente nula das ondas.

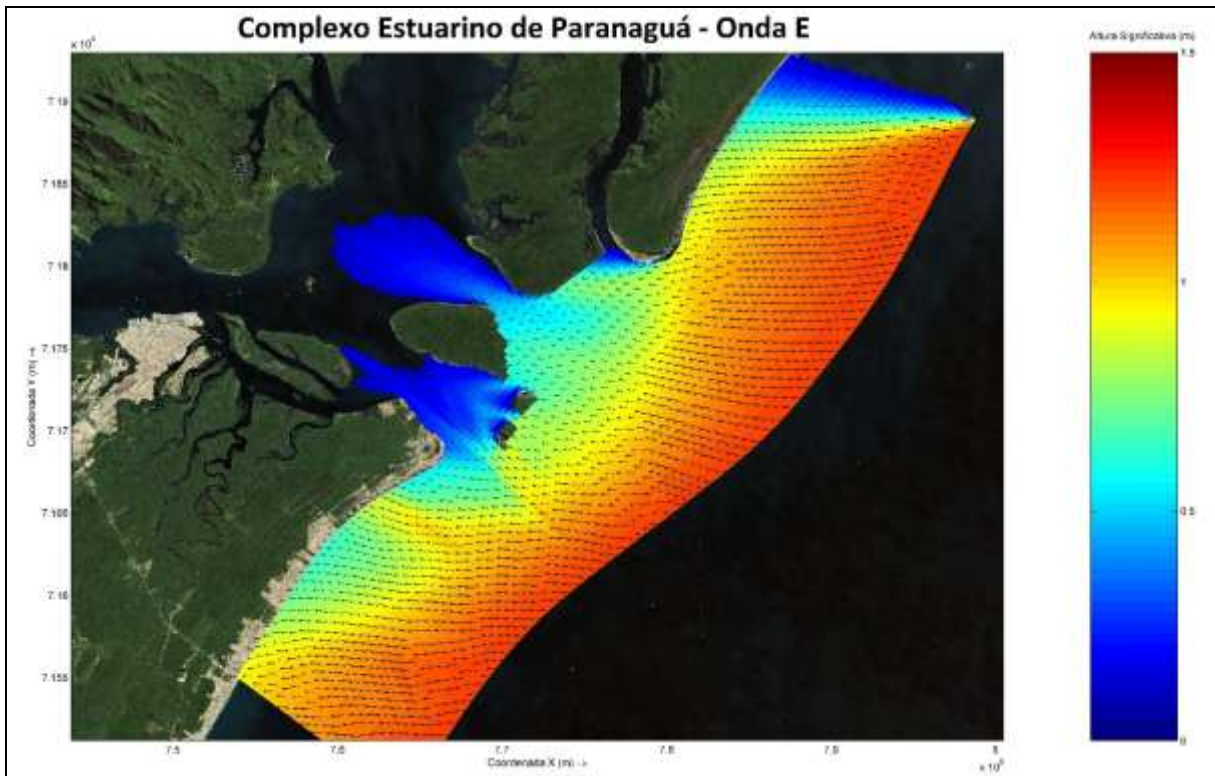


Figura 164. Propagação de ondas segundo resultado de modelagem numérica para o CEP para o caso de onda E.

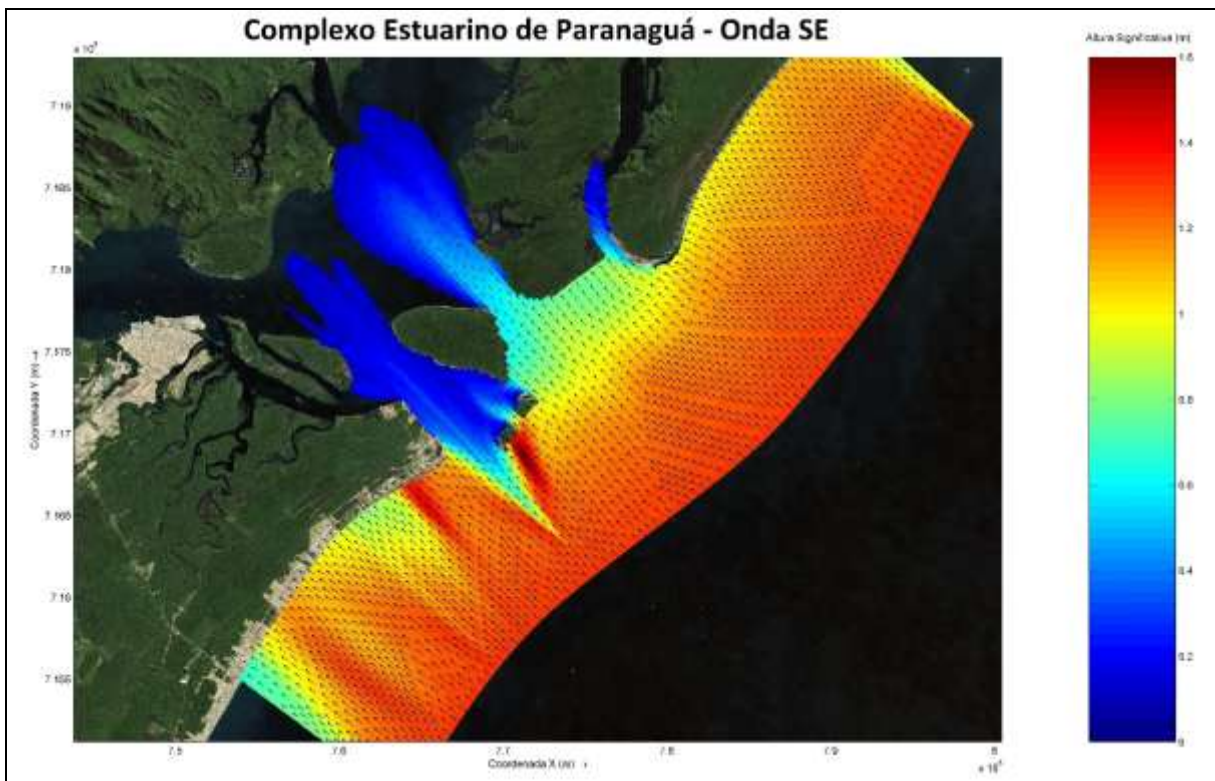


Figura 165. Propagação de ondas segundo resultado de modelagem numérica para o CEP para o caso de onda SE.

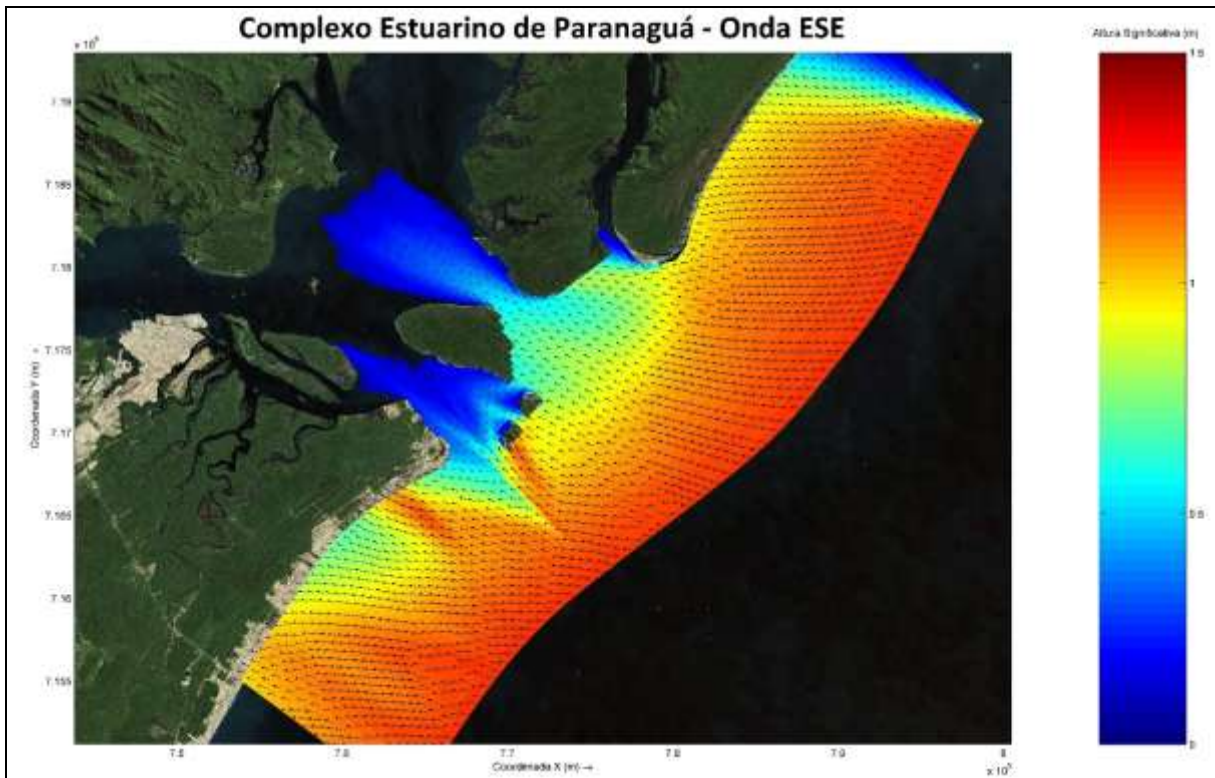


Figura 166. Propagação de ondas segundo resultado de modelagem numérica para o CEP para o caso de onda ESE.

6.1.1.6. Análise das Alterações Hidrodinâmicas e Morfológicas de Curto e Longo Período

6.1.1.6.1. Introdução

A Aquadinâmica Modelagem e Análise de Risco Ambiental foi contratada pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, situado no Município de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná, para realizar um estudo de modelagem numérica para analisar as possíveis alterações hidrodinâmicas e morfológicas de curto (1 ano) e longo período (10 anos) em decorrência do Projeto de Complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Para atingir o referido objetivo foi desenvolvido um estudo de modelagem numérica para avaliar os processos hidrodinâmicos, de propagação de ondas e de mudanças morfológicas (transporte de sedimentos) na região da baía de Paranaguá. O estudo contempla a análise de dois cenários, sendo o Cenário 01 a configuração atual das estruturas de mar do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (Figura 167).

O Cenário 02 contempla o projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, que inclui o estabelecimento de uma nova retroárea com

aproximadamente 157.000 m² ao sul do píer atual, a instalação de um novo píer de 220 metros de extensão e 50 metros de largura, aonde se localizam atualmente os "dolphins", e o novo posicionamento dos 4 "dolphins" para uma localização perpendicular aos cais de atracação, junto à entrada do canal da Cotinga.



Figura 167. Localização da área de estudo com detalhe da configuração atual do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, baía de Paranaguá.

A profundidade para o cais do TCP será de 16,5 metros, sendo a profundidade junto aos novos dolphins de 10,5 metros (Figura 168 e Figura 169).



Figura 168. Localização da área de estudo com detalhe do *Cenário 02* com a Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Containers de Paranaguá -TCP

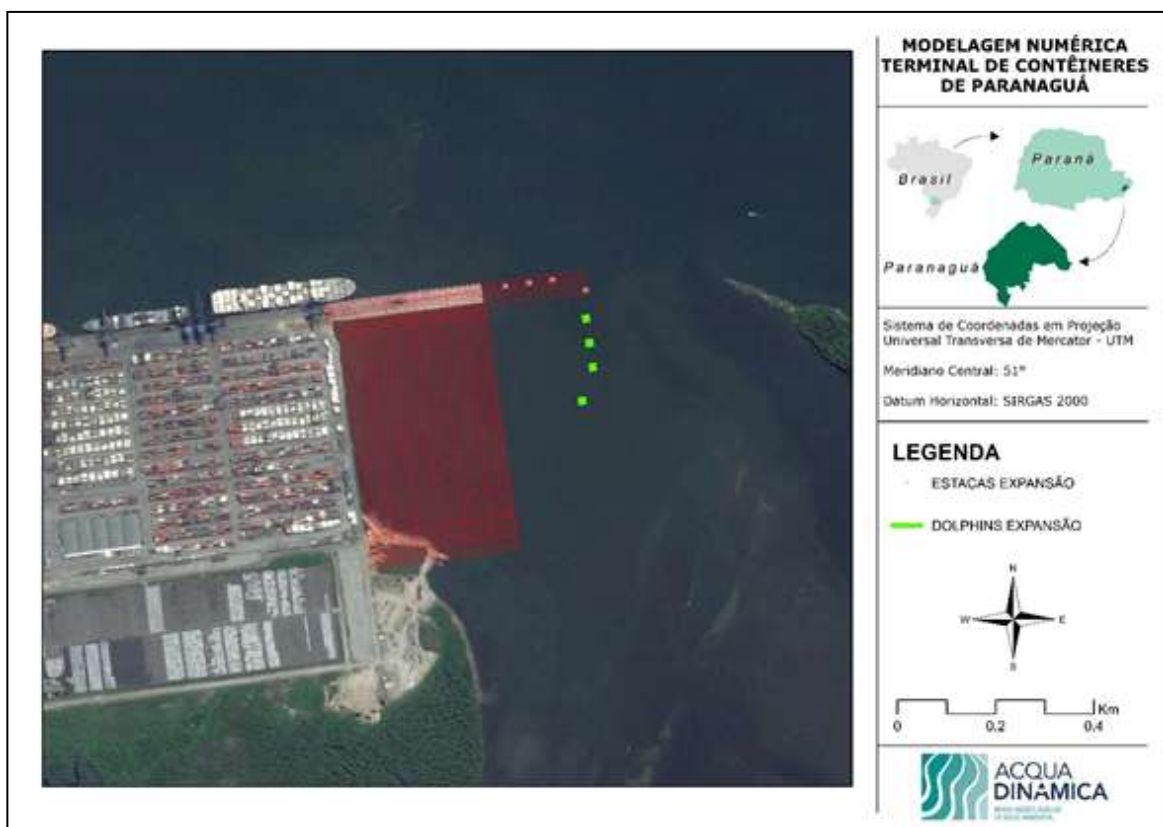


Figura 169. Layout do *Cenário 02* com a Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Containers de Paranaguá -TCP

Como forma de se analisar os possíveis impactos advindos complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, todos os modelos hidrodinâmicos (ondas e correntes) e morfológicos de curto (1 ano) e longo período (10 anos) foram simulados considerando todos os berços com navios atracados. Desta forma se considera que potencialmente poderão ocorrer as maiores alterações e impactos sobre as correntes de maré, vazão e transporte de sedimentos.

Para o Cenário Atual (Cenário 01) foi considerada a atracação de três navios *cape size* (300 x 48 m) simultâneos no cais atual e um navio *car carriers* (200 x 30 m) nos dolphins. Para o Cenário 02 (ampliação do TCP) foi considerada a atracação de três navios *cape size* (300 x 48 m) simultâneos no cais atual e um navio *post panamax* (280 x 41 m) na nova doca, e um *car carriers* (200 x 30m) nos novos dolphins a serem instalados paralelos ao canal da Cotinga.

6.1.1.6.2. Metodologia

6.1.1.6.2.1. Modelagem Numérica

O modelo numérico **Delft3D**, desenvolvido pela **Deltares**[®], em Delft, Holanda foi utilizado para a execução destes trabalhos. O **Delft3D** constitui-se em um avançado sistema de modelos numéricos 2D/3D (duas e três dimensões) que inclui vários módulos que possibilitam a simulação de processos costeiros complexos, tais como geração e propagação de ondas, circulação hidrodinâmica, transporte de sedimentos e mudanças da morfologia litorânea (erosão e deposição sedimentar e variação da posição da linha de costa), sendo para esta modelagem utilizada a versão *open source* disponível desde janeiro de 2011.

O modelo se baseia nas equações 3D de águas rasas, equações 3D de difusão-advecção para concentrações em suspensão (*suspended transport*) e uma equação separada para transporte de fundo (*bed-load transport*). O modelo é capaz de integrar o transporte de sedimentos e as alterações do fundo, a cada passo de tempo de cálculo, e é altamente recomendado para o desenvolvimento de estudos em ambientes costeiros. Isso porque possibilita o acoplamento direto com o modelo espectral de ondas *SWAN*, calculando também os processos de interação onda-corrente, além de incorporar uma técnica robusta de cálculo de células inundadas e secas (*flood and dry cells*). Vários outros processos, tais como fricção do vento e correntes de densidade, também são incluídos na formulação (WL | Delft Hydraulics, 2010).

Para possibilitar uma eficiente avaliação dos potenciais impactos do projeto de complementação das obras de ampliação do TCP do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, sobre as correntes de maré e ondas, assim como conseqüentes modificações morfológicas, foi realizada uma simulação para cada cenário (01 – *Atual* e 02 – *Ampliação do TCP*) com as mesmas condições hidrodinâmicas. Foi realizada uma simulação por um período de 30 dias visando cobrir dois ciclos completos de marés de sizígia e de quadratura. Entretanto, para a caracterização da variação morfológica na área de estudo, foi realizada a análise de curto período para 1 ano, e também, de longo período, para 10 anos.

6.1.1.6.2.1.1. Modelo Hidrodinâmico/Morfológico Delft 3D-Flow (Mor)

O módulo hidrodinâmico **Delft3D-Flow** resolve um sistema de equações de águas rasas em modo bidimensional (ou integrado em vertical) e tridimensional. O sistema de equações consiste nas equações horizontais de movimento (*momentum*), na equação de continuidade, equações de transporte para constituintes conservativos, e um modelo de fechamento turbulento. A equação vertical de *momentum* é reduzida à relação de pressão hidrostática e as acelerações verticais são assumidas como sendo pequenas em relação à aceleração da gravidade. Isso faz com que o **Delft3D-Flow** seja adequado para a predição de fluxos em mares rasos, áreas costeiras, estuários, lagos, rios e lagoas.

Acoplado ao modelo hidrodinâmico está o módulo morfológico **Delft3D-Mor**, elaborado para simular o comportamento morfodinâmico de rios, estuários e áreas costeiras, na escala de dias a anos, resolvendo o complexo processo de interação entre as ondas, correntes, transporte de sedimentos e batimetria. A conexão entre os módulos envolvidos no processo (*Waves/Ondas-Flow/Corrente-Transport/Transporte-Bottom/Fundo*) ocorre via acoplamento dinâmico (Figura 170).

O modelo numérico DELFT 3D foi extensivamente calibrado e validado através de experimentos de campo e de laboratório e é considerado o “estado-da-arte” em modelagem hidrodinâmica.

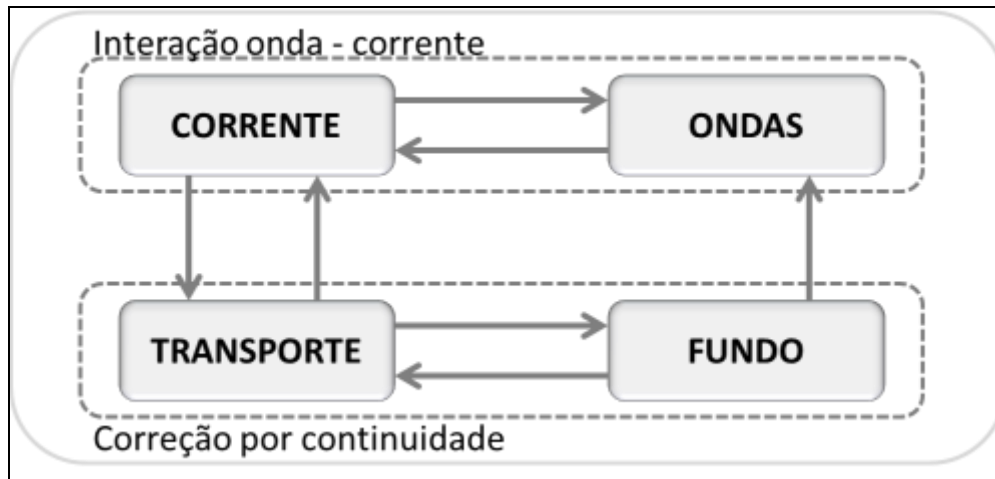


Figura 170. Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo.

6.1.1.6.2.1.2. Modelo de Propagação de Ondas Delft 3D-Wave (SWAN)

O módulo de onda **Delft3D-Wave** pode ser utilizado para simular a evolução de ondas geradas por vento em águas costeiras (estuários, desembocaduras, ilhas-barreiras com planícies de maré, canais, etc). Este módulo calcula a propagação de ondas, a geração de ondas pelo vento, interações e dissipação onda-onda não-lineares, variações batimétricas, campo de vento, o nível de água, e campo de correntes em águas profundas, intermediárias e rasas (WL | Delft Hydraulics, 2010).

O módulo **SWAN** é baseado na equação de conservação da ação de onda e é totalmente espectral (todas as direções e frequências), o que significa que o **SWAN** pode acomodar um campo de ondas de cristas curtas, randômico, propagando-se simultaneamente a partir de diferentes direções (WL | Delft Hydraulics, 2010).

O modelo calcula os processos de geração de ondas pelo vento, dissipação por “white-capping” (carneirinhos), fricção com o fundo e quebra da onda induzida pela profundidade, além de interações não-lineares onda-onda (*quadruplets* e *triads*), com equações que representam o “estado-da-arte” em modelagem de ondas. O **SWAN** tem sido validado e verificado com sucesso em uma gama de experimentos complexos de campo e laboratório (RIS *et al.*, 1999; WL|DELFT HYDRAULICS, 1999, 2000) (WL | Delft HYDRAULICS, 2010).

O **SWAN** foi desenvolvido pela Delft *University of Technology* e é especificado como padrão em estudos de modelagem de ondas e proteção costeira. Por este motivo, a WL | Delft Hydraulics integrou o modelo **SWAN** no pacote de modelos **Delft3D** (WL | Delft Hydraulics, 2010).

6.1.1.6.2.1.3. Grade Numérica e Batimetria

A criação da grade numérica (Figura 171) para a execução da modelagem foi realizada no módulo *RGFGRID* do sistema Delft3D, em configuração curvilinear ortogonal para toda a baía de Paranaguá e adjacências, com detalhamento refinado na região do Porto de Paranaguá.

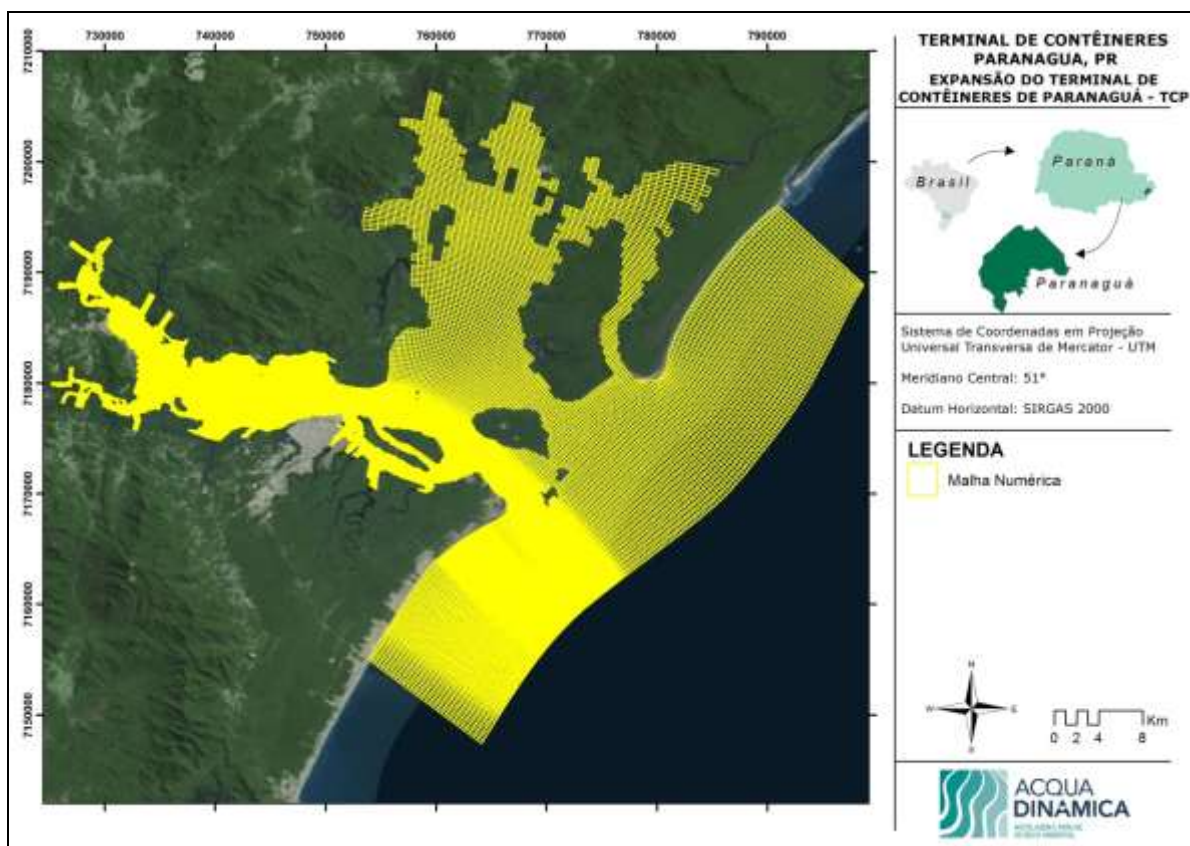


Figura 171. Grade numérica local para executar o modelo hidrodinâmico na baía de Paranaguá.

Quanto à batimetria, foram utilizados dados digitalizados de cartas náuticas fornecidas pela DHN para o local, dados batimétricos cedidos pelo cliente para a região adjacente, e para a região de maior detalhamento foram utilizados diferentes dados batimétricos para cada um dos cenários modelados. Para o cenário atual, foram utilizados dados provenientes de medições batimétricas, e na elaboração do Cenário 02 (complementação das obras de ampliação do TCP) a batimetria em frente ao cais do TCP foi editada para 16,5 metros, e na região dos novos dolphins a profundidade foi editada para 10,5 metros.

Os dados batimétricos foram interpolados sobre a grade numérica no módulo *QUICKIN* do sistema Delft3D e estão apresentados na Figura 171 e Figura 172.

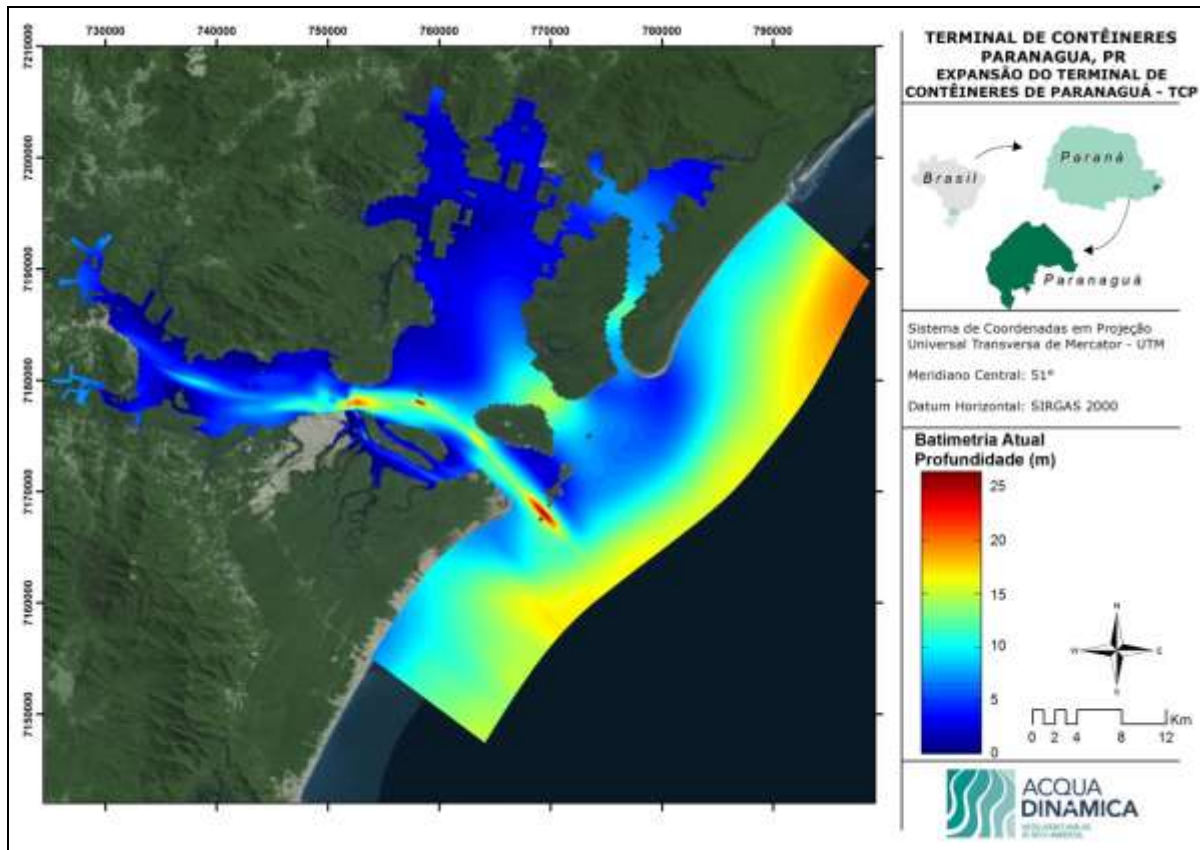


Figura 172. Batimetria interpolada na grade numérica local do modelo hidrodinâmico.

6.1.1.6.2.2. Dados de Entrada do Modelo

Para a execução do modelo, diversos dados de descarga fluvial, ventos, marés e ondas foram utilizados para que o mesmo pudesse ser calibrado, e desta forma pudesse representar de uma maneira mais fidedigna as condições ambientais presentes na área de estudo.

6.1.1.6.2.2.1. Descarga Fluvial de Afluentes

O complexo estuarino de Paranaguá recebe drenagem de uma área total de 3361 Km² (SOARES, 1995), entretanto, o fluxo médio de água doce é reduzido, de pouco mais de 150 m³/s. As variações sazonais deste fluxo são basicamente controladas pelo regime pluviométrico (KNOPPERS *et al.*, 1987).

Os dados de descarga fluvial utilizados no presente estudo são aqueles apresentados pelo trabalho de Mantovanelli (1999). Foram obtidos dados de vazão associados aos seguintes afluentes que deságuam na baía de Paranaguá, quais sejam: rio Jacaréí, rio Sagrado, rio Passa Sete, rio Pinto, rio Marumbi, rio Sapetanduva, rio Nhundiaquara, rio

Moura, rio Xaxim, rio Nunes, rio Cacatu, rio Cachoeira, rio Faisqueira, rio Cedro, rio Tagaçaba e rio Guaraqueçaba (Figura 173 e Tabela 52).

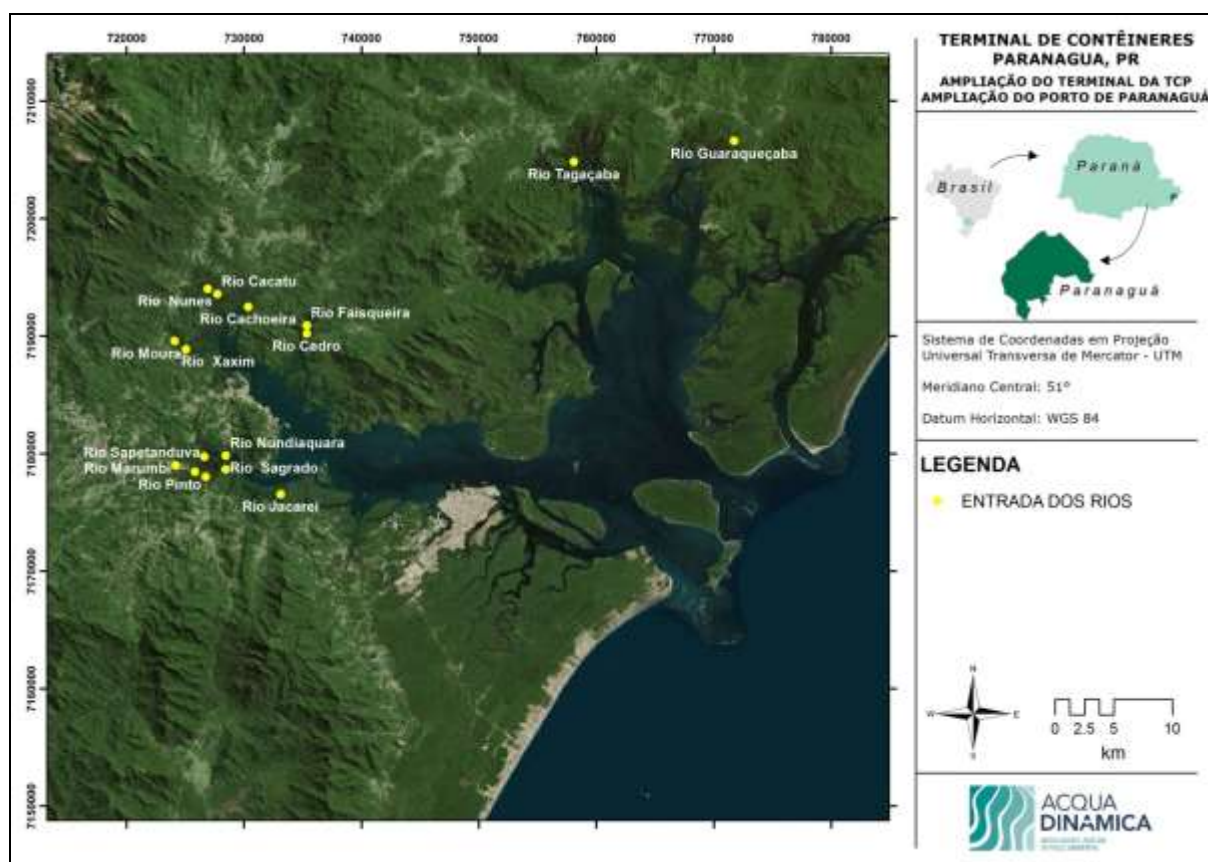


Figura 173. Localização dos principais afluentes que deságuam na baía de Paranaguá.

Tabela 52. Vazão dos afluentes da baía de Paranaguá utilizados neste estudo (MANTOVANELLI, 1999).

Estações	Vazão (m³/s)
rio Jacareí	3,34
rio Sagrado	7,15
rio Passa Sete	0,82
rio Pinto	5,14
rio Marumbi	12,46
rio Sapatanduva	3,53
rio Nhundiaquara	34,95
rio Moura	0,48
rio do Xaxim	2,07
rio Nunes	2,62
rio Cacatu	7,23
rio Cachoeira	0,65
rio Faisqueira	5,82
rio Cedro	2,92
rio Tagaçaba	13,92
rio Guaraqueçaba	8,87

6.1.1.6.2.2.2. Dados de Vento

Os dados de vento utilizados nesta simulação foram obtidos através de uma estação do INMET localizada na Ilha do Mel. Para tanto, foi utilizada uma série de dados correspondente ao período de simulação, coletada em uma estação meteorológica automática.

6.1.1.6.2.2.3. Dados de Maré

Para estudos morfológicos com utilização de Fator de Aceleração Morfológica (MORFAC) indica-se a utilização de maré morfológica (LESSER, 2009), esta maré é uma redução simplificada da maré complexa que ocorre na natureza. A maré morfológica tem como objetivo produzir o mesmo transporte de sedimento residual e padrão de variação morfológica da maré real pelo período de tempo de interesse, porém reduzindo o esforço computacional e variações imprecisas causadas pela variação sizígia-quadratura na maré. A maré morfológica utilizada (Figura 174) foi gerada a partir média da Médias das Preamares (MHW) e Média das Baixa-Mares (MLW) oscilando em torno do nível médio, com período e fase equivalente a constante harmônica M2, a componente de maior relevância na região de interesse, conforme a tabela de constantes harmônicas disponibilizada pela Fundação de Estudos do Mar - FEMAR para o Porto de Paranaguá, Paraná (Figura 175).

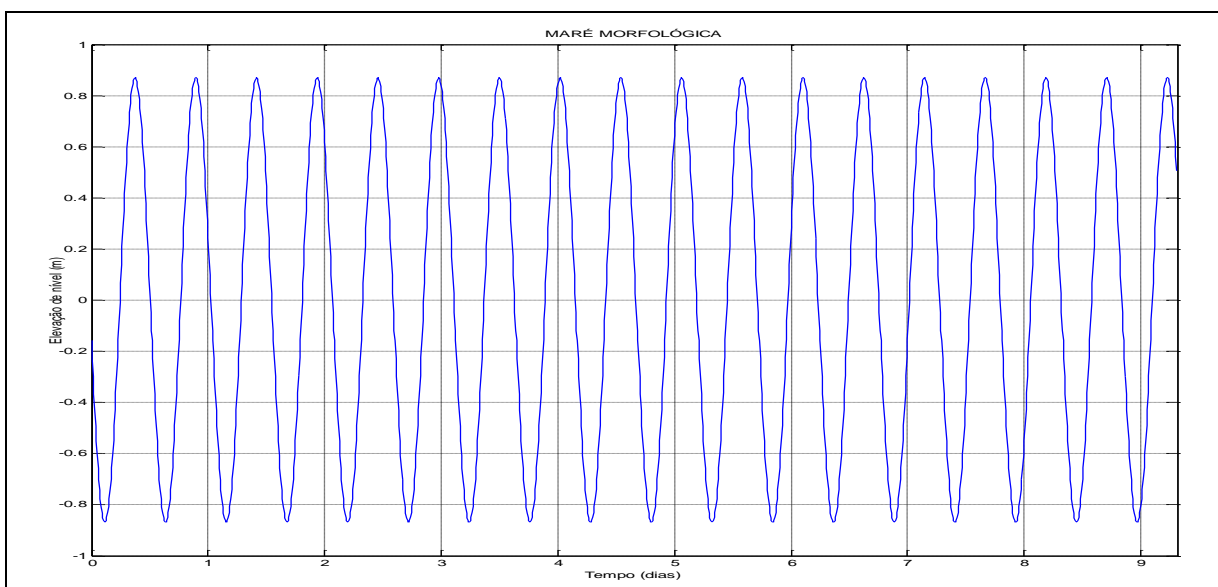


Figura 174. Série temporal da maré morfológica (reduzida), utilizada nas simulações da Baía de Paranaguá.

A variação média de maré para a baía de Paranaguá é de 2,2 m, sendo de caráter predominantemente semidiurno, embora ocorram desigualdades e efeitos não lineares (MARONE *et al.*, 1995).

FEMAR-FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR <i>Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras</i>					
Nome da Estação : PORTO DE PARANAGUÁ – PR					
Localização : Na quina Oeste do Cais do Porto					
Organ. Responsável : APPA / INPH / DHN					
Latitude : 25° 30,1' S			Longitude : 48° 31,5' W		
Período Analisado : 01/04/95 a 30/11/95			N° de Componentes : 20		
Análise Harmônica : Método Almirante Santos Franco					
Classificação : Maré de Desigualdades Diurnas					
Estabelecimento do Porto: (HWF&C)		III H 23 min	Nível Médio (Zo):		90 cm acima do NR.
Média das Preamares Superiores (MHHW) :		176 cm acima do NR.	Média das Preamares Inferiores (MLHW) :		169 cm acima do NR.
Média das Baixa-mares Superiores (MHLW) :		20 cm acima do NR.	Média das Baixa-mares Inferiores (MLLW) :		5 cm acima do NR.
CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS					
Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)
Sa	-	-	MU ₂	4,0	144
Ssa	-	-	N ₂	7,4	167
Mm	-	-	NU ₂	-	-
Mf	-	-	M ₂	49,1	096
MTM	-	-	L ₂	2,9	105
Msf	-	-	T ₂	-	-
Q ₁	3,3	057	S ₂	33,3	101
O ₁	11,1	080	K ₂	-	-
M ₁	1,6	273	MO ₃	10,5	061
P ₁	-	-	M ₃	16,2	262
K ₁	7,6	138	MK ₃	5,9	152
J ₁	-	-	MN ₄	6,7	221
OO ₁	-	-	M ₄	16,0	272
MNS ₂	-	-	SN ₄	-	-
2N ₂	-	-	MS ₄	6,7	356
Referências de Nível: RN PORTOBRAS – implantada no pier junto ao cabeço 5.					
Obs: Outros Períodos: 13/07/92 a 16/08/92; 02/01/94 a 31/10/94; 07/12/94 a 31/12/94; 02/05/96 a 31/05/96 Passou a constar das Tábuas das Marés em 1998. Ver também a estação 60.140.					
Código BND0: 60132					

Figura 175. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de Paranaguá, Paranaguá, PR.

6.1.1.6.2.2.4. Dados de Onda

Os dados de ondas utilizados como entrada para o modelo foram extraídos de estudo prévio (CPE, 2010), onde foi realizada a simulação da propagação de ondas desde águas profundas até o interior da baía de Paranaguá, a partir de uma análise estatística de aproximadamente 5 anos de dados (fevereiro/2005 a junho/2010) obtidos do modelo global WaveWatch III – WW3. Após processamento dos resultados, foram determinados os principais casos de ondas que ocorrem na região de estudo de acordo com as frequências de ocorrência de cada grupo de altura significativa, período e direção ao longo da série temporal. Os estados de mar selecionados são apresentados na Tabela 53.

Tabela 53. Casos de ondas classificados como mais representativos na região da baía de Paranaguá.

Caso de Ondas	Altura Significativa – Hs (m)	Período de Pico – Tp (s)	Direção de Onda (°)	Frequência de Ocorrência – dias/ano (%)
1	1.21	7.30	85.31	16
2	1.75	7.77	86.04	7
3	2.47	7.82	86.48	3
4	1.23	8.09	112.71	13
5	1.91	8.35	112.46	5
6	2.81	9.01	113.84	2
7	1.37	9.12	141.22	10
8	2.05	9.42	142.80	4
9	3.00	10.10	141.60	2
10	1.51	9.61	164.55	8
11	2.23	9.50	165.16	4
12	3.00	10.79	165.29	2
13	1.57	10.20	175.43	7
14	2.30	10.34	175.33	3
15	3.01	10.57	175.29	2
16	1.47	10.07	181.98	7
17	2.22	9.85	181.45	3
18	3.16	8.94	182.29	2

6.1.1.6.2.3. Validação do Modelo Numérico

Para a validação do modelo numérico foram utilizados dados coletados em tempo real através de um perfilador acústico de correntes (ADCP), baseado no efeito Doppler da marca Nortek, modelo AWAC[®] 1MHz, instalado em uma boia na região da bacia de manobras do Porto de Paranaguá, muito próximo ao início do canal de acesso, nas coordenadas geográficas 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W (SIRGAS-2000), localizada a aproximadamente a 800 metros do cais do TCP (Figura 176, Figura 177 e Figura 178).

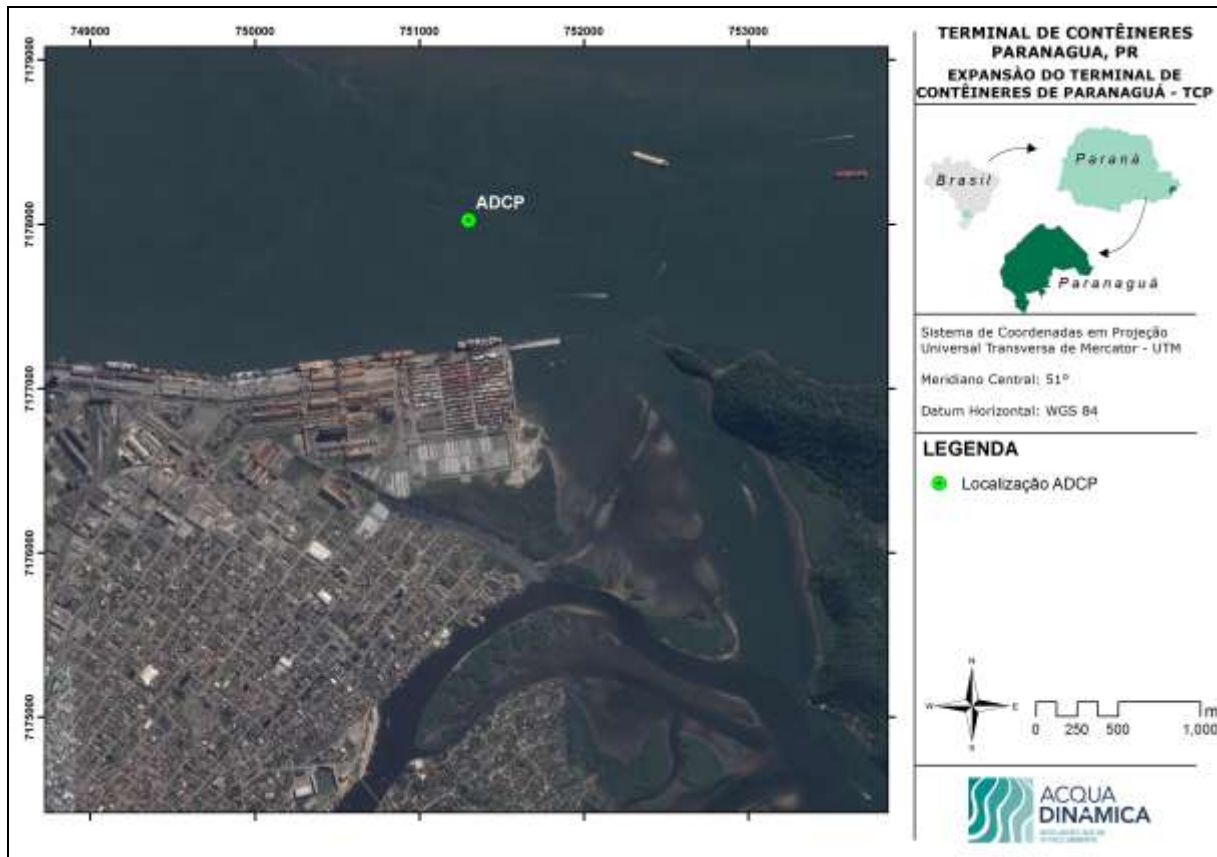


Figura 176. Localização de instalação do ADCP na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá.



Figura 177. Visão da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC®, em frente ao cais do TCP.



Figura 178. Detalhe da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC®.

Os dados de corrente, ondas e nível de água foram coletados em escala temporal de 7 minutos, no mesmo período da modelagem realizada, 01/01/2014 a 31/01/2014, possibilitando a comparação entre os resultados e posterior validação do modelo.

Na Figura 179 é apresentado o gráfico de comparação entre os dados de maré medidos e modelados, que demonstra que os resultados da modelagem puderam representar de forma coerente os padrões de maré dominantes no local. Na Figura 180 pode-se observar que a correlação entre os dados é satisfatória com valor de R^2 de 0,7.

A Figura 181 e a Figura 182 apresentam os gráficos de comparação entre os dados de velocidade de corrente medidos em campo e modelados, para as componentes x e y, respectivamente. Verifica-se uma correlação satisfatória entre os dados medidos e os dados modelados, com valores de R^2 de aproximadamente 0,6 para ambas as componentes.

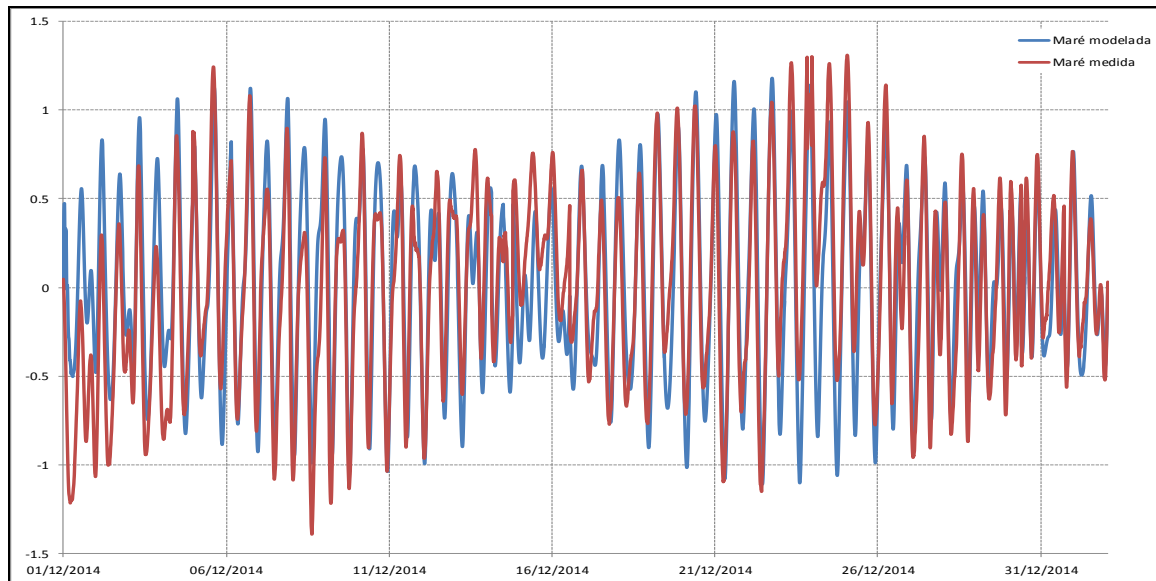


Figura 179. Comparação entre os dados de maré medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

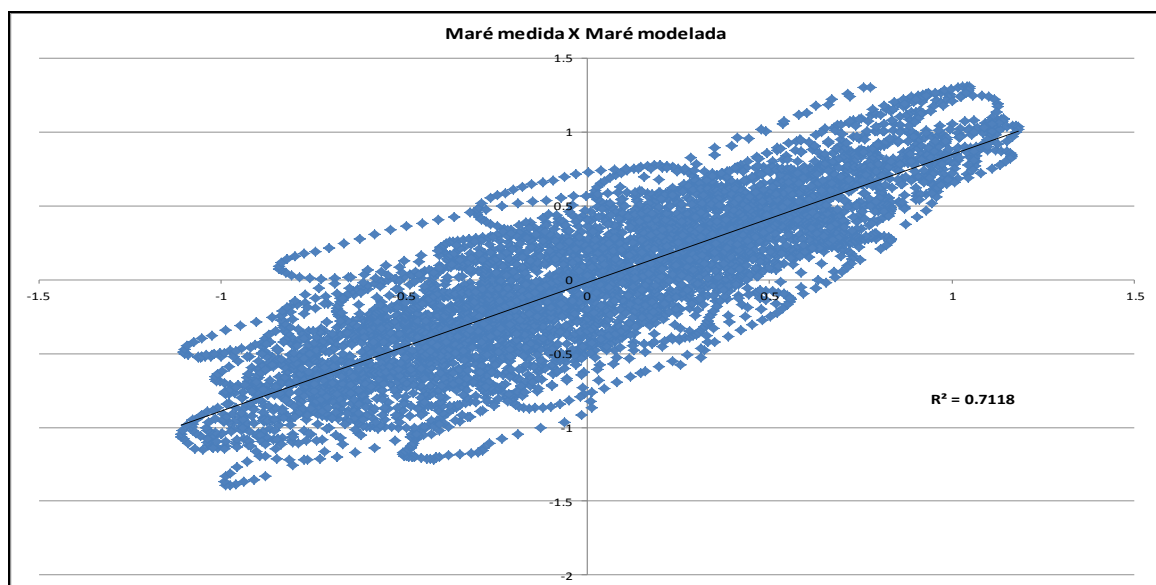


Figura 180. Comparação entre os dados de maré (m) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

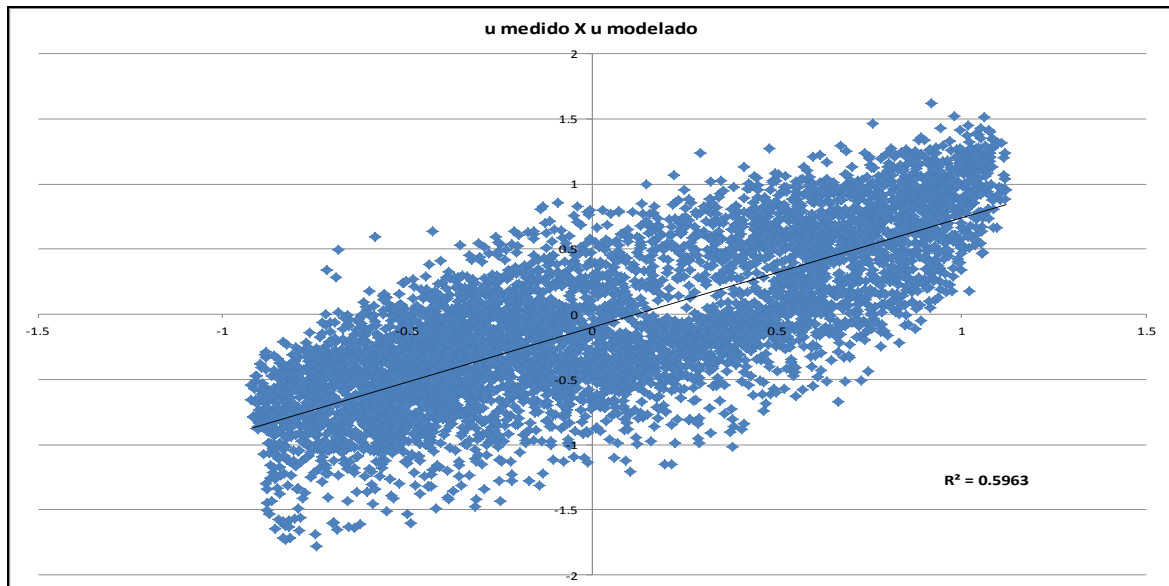


Figura 181. Comparação dos dados de corrente da componente U (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

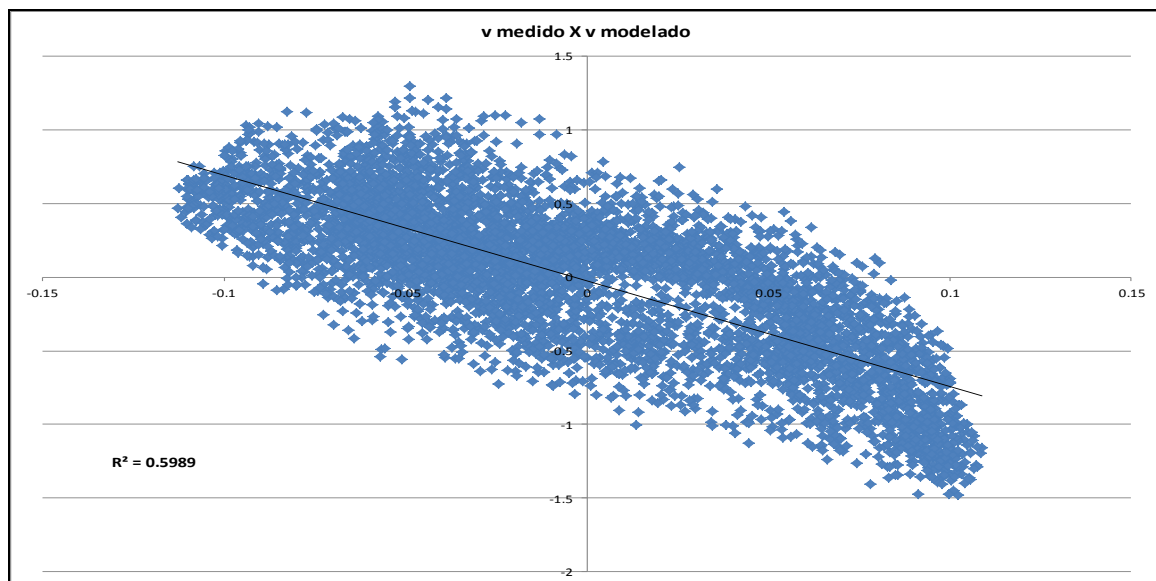


Figura 182. Comparação dos dados de corrente da componente V (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

6.1.1.6.3. Resultados e Discussões

Para analisar a influência das obras do projeto de complementação da ampliação complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP sobre as alterações hidrodinâmicas e morfológicas da área de estudo, todos os cenários de modelagem (propagação de ondas, hidrodinâmico e morfodinâmico) foram executados sob as mesmas condições meteorológicas e oceanográficas, considerando o cenário atual (*Cenário 01*) e o cenário com a complementação das obras de ampliação do

Terminal de Containeres de Paranaguá -TCP (*Cenário 02*). Os mapas de resultados finais foram pós-processados e elaborados em ambiente SIG.

6.1.1.6.3.1. Resultados para o *Cenário Atual*

Para o *Cenário Atual*, considerando a configuração atual do cais e dolphins do TCP, serão apresentados todos os resultados para as condições de correntes em condições de maré de quadratura e maré de sizígia. Todos os resultados serão apresentados para condições de maré enchente e vazante.

6.1.1.6.3.1.1. Maré de quadratura

As velocidades máximas de enchente e vazante em quadratura, obtidas através de modelagem, foram da ordem de 0,4 m/s para toda a área modelada. Na condição de maré enchente, a velocidade de corrente em frente ao cais do TCP variou de 0,30 m/s a 0,40m/s. Já na região mais a oeste, em frente aos berços do Porto de Paranaguá, as velocidades de corrente variaram de 0,25 a 0,4 m/s, enquanto que no canal da Cotinga as velocidades atingiram um valor máximo de 0,25 m/s (Figura 183).

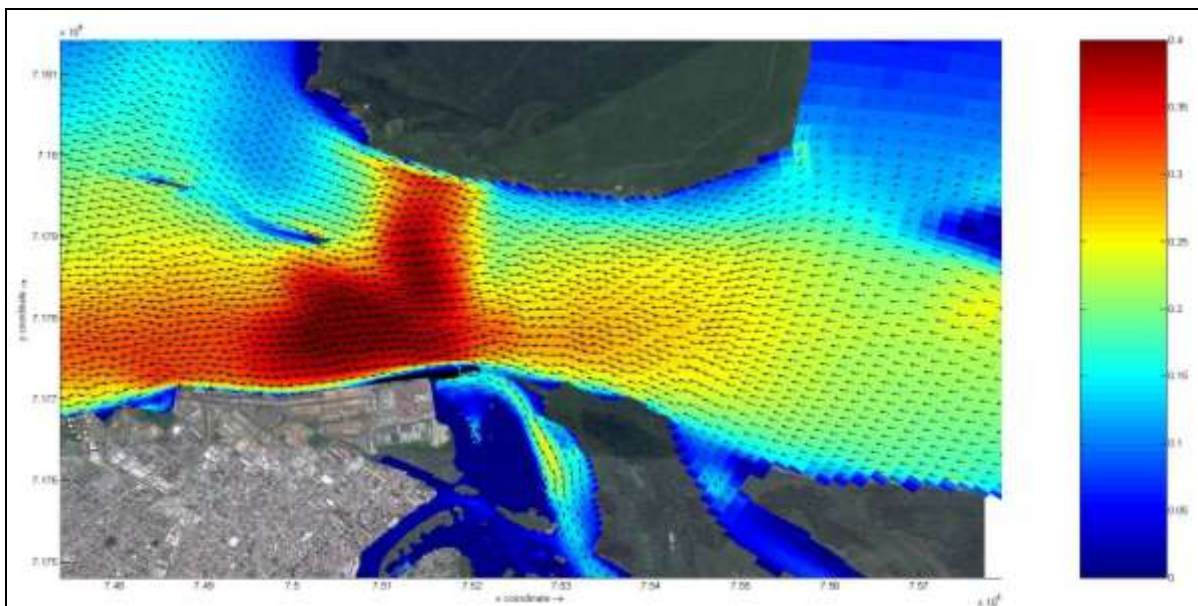


Figura 183. Velocidades máximas de maré enchente em quadratura, para a condição do *Cenário Atual* para a área de estudo.

Para a condição de maré de quadratura vazante, na condição atual do cais do TCP, como ele hoje se encontra configurado, a velocidade de corrente para toda a área alcança a velocidade máxima de 0,25 m/s. Na área do cais leste do TCP observa-se uma velocidade de corrente variando entre 0,05 a 0,15 m/s; na região oeste do cais do Porto de

Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,05 a 0,10 m/s, enquanto que no canal da Cotinga as velocidades de corrente foram de 0,10 m/s (Figura 184).

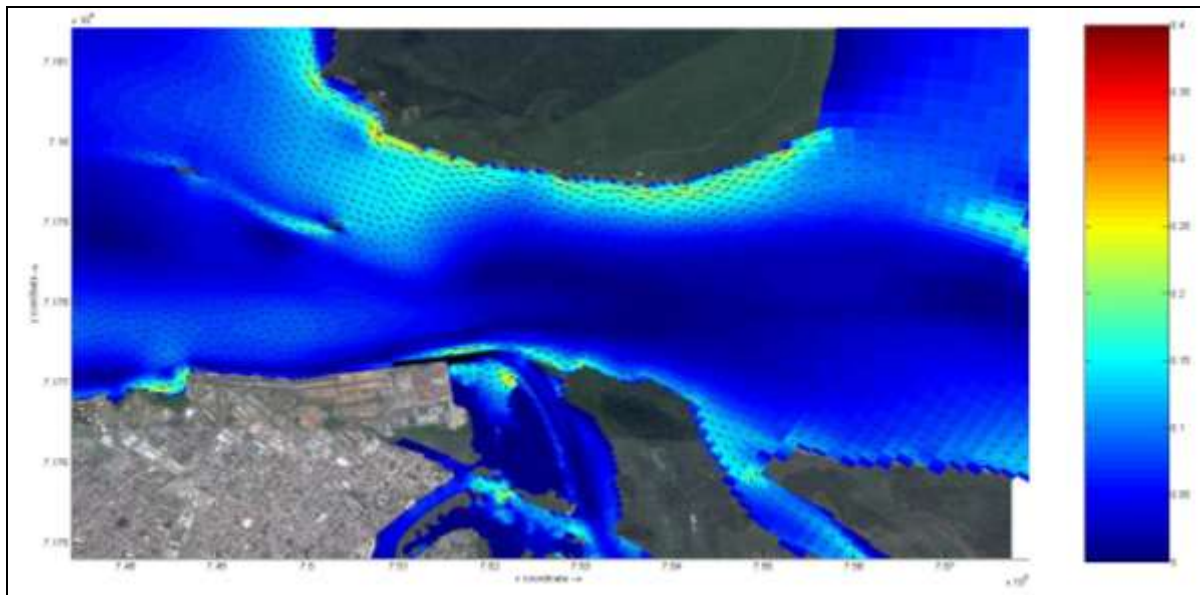


Figura 184. Velocidades máximas de maré vazante em quadratura, para a condição do *Cenário Atual* para a área de estudo.

6.1.1.6.3.1.2. Maré de sizígia

As velocidades de correntes de enchente e vazante em sizígia máximas foram da ordem de 1 m/s na enchente e 0,75 m/s na vazante. Na condição de maré enchente de sizígia, as velocidades de corrente na região do cais atual do TCP atingiram velocidades de 0,80 m/s e na região oeste do cais do Porto de Paranaguá variaram de 0,60 a 0,80 m/s (Figura 185).

Para a condição de maré vazante de sizígia as velocidades de correntes atingiram uma velocidade de 0,60 m/s na região em frente ao cais atual do TCP; na região oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,30 a 0,60 m/s; e na região do canal da Cotinga a velocidade de corrente foi de 0,4 m/s (Figura 186).

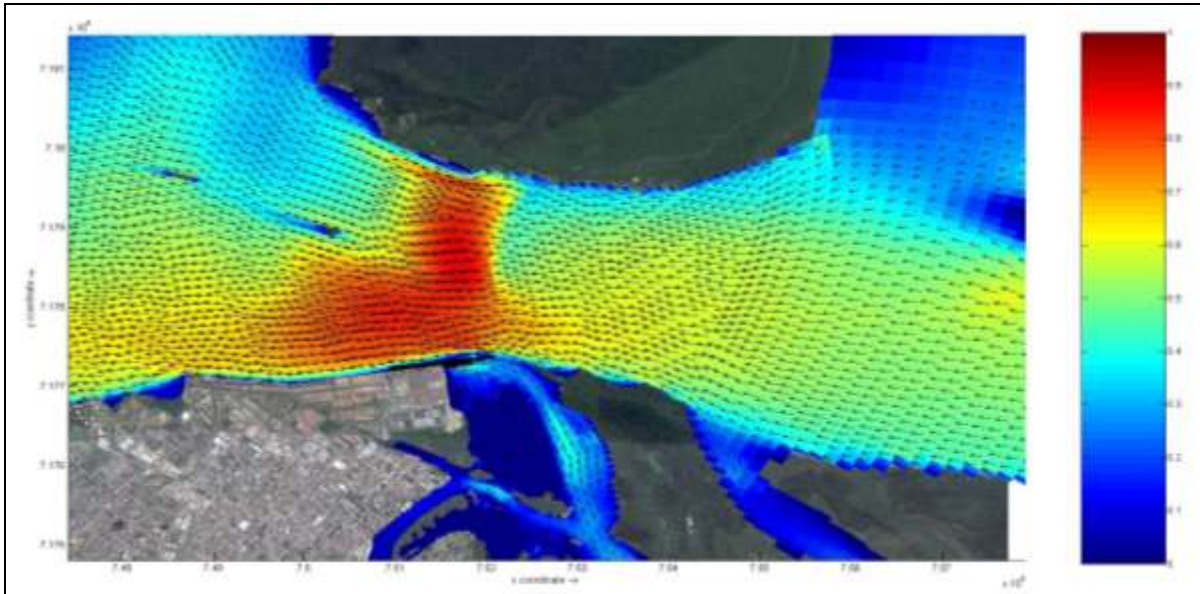


Figura 185. Velocidades máximas de maré enchente em sizígia para a área de estudo, para a condição do *Cenário Atual*.

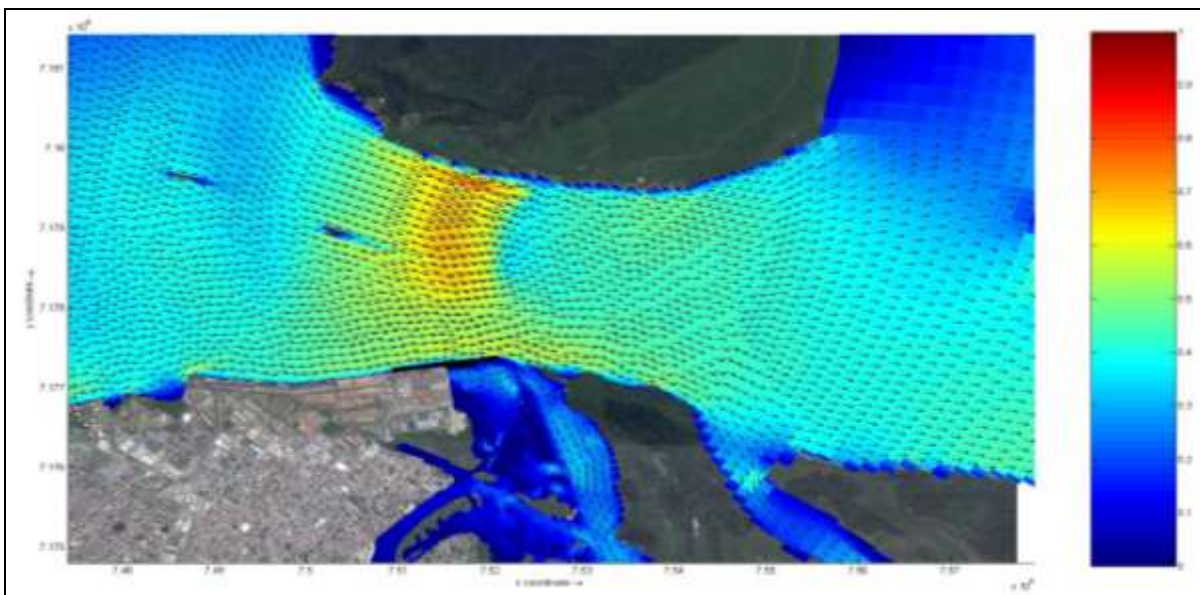


Figura 186. Velocidades máximas de maré vazante em sizígia para a área de estudo, para a condição do *Cenário Atual*.

6.1.1.6.3.2. Resultados para o *Cenário 02*

Para o *Cenário 02 – Ampliação do TCP*, que inclui o aterro da planície de maré localizada ao sul do píer atual para o estabelecimento de uma nova retroárea com aproximadamente 157.000 m², a instalação de um novo píer de 220 metros de extensão e 50 metros de largura, aonde se localizam atualmente os dolphins, e a transferência dos 4 dolphins para uma localização perpendicular ao cais de atracação, junto à entrada do canal da Cotinga, foram realizadas modelagens nas mesmas condições de correntes de maré

de quadratura e maré de sizígia, sendo os resultados apresentados para condições de maré enchente e vazante.

6.1.1.6.3.2.1. Maré de quadratura

Para as condições de maré de quadratura em enchente e vazante não foi observada variação considerada significativa na velocidade de corrente em relação as correntes observadas no Cenário Atual, sendo que os valores médios de corrente foram da ordem de 0,40 m/s. Somente uma pequena redução de velocidade de corrente foi observada na nova posição dos dolphins, paralela ao canal da Cotinga.

Na condição de maré enchente não houve qualquer alteração na velocidade de corrente em relação ao *Cenário Atual*. A velocidade de corrente em frente ao cais do TCP variou de 0,30 m/s a 0,40m/s; na porção oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,25 a 0,40 m/s; e no canal da Cotinga as velocidades podem chegar a um valor de 0,25 m/s, não tendo sido verificada nenhuma alteração em relação às obras de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá (Figura 187).

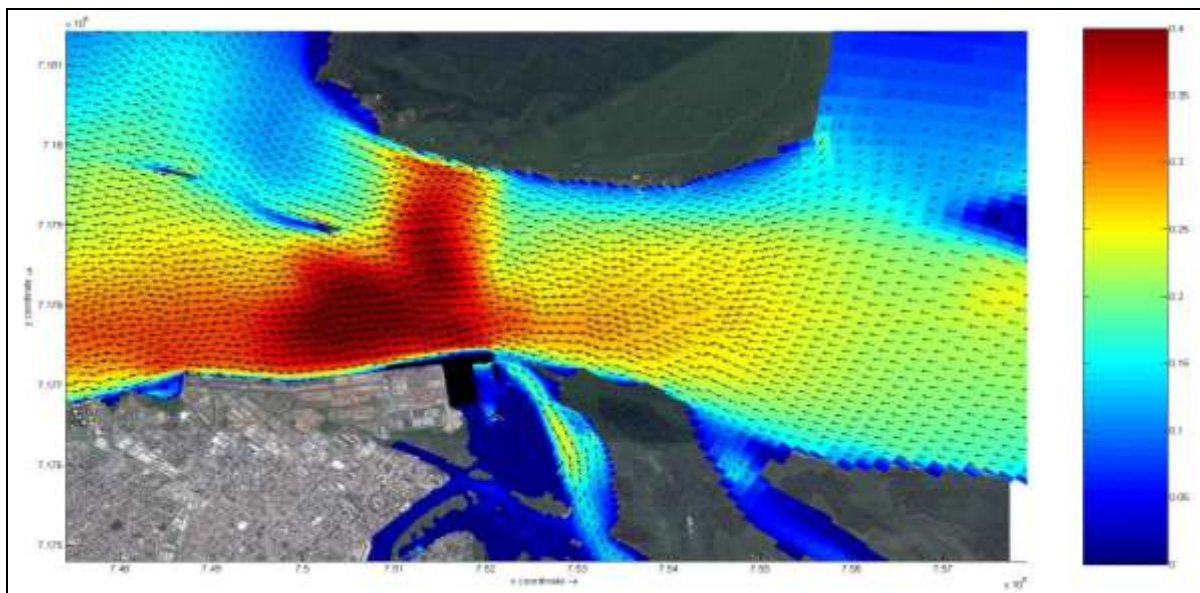


Figura 187. Velocidades máximas de maré enchente em quadratura para a área de estudo no *Cenário 02*, com o projeto de complementação das obras de ampliação do TCP.

Para as condições de maré de quadratura vazante verifica-se uma situação semelhante à condição observada no *Cenário Atual*. A velocidade para toda a área alcança a velocidade máxima de 0,25 m/s. Na área do cais leste do TCP observa-se uma velocidade de corrente variando entre 0,05 a 0,15 m/s; na porção oeste do cais do Porto de Paranaguá

as velocidades de corrente variaram de 0,05 a 0,10 m/s; e no canal da Cotinga as velocidades de corrente foram de 0,10 m/s (Figura 188).

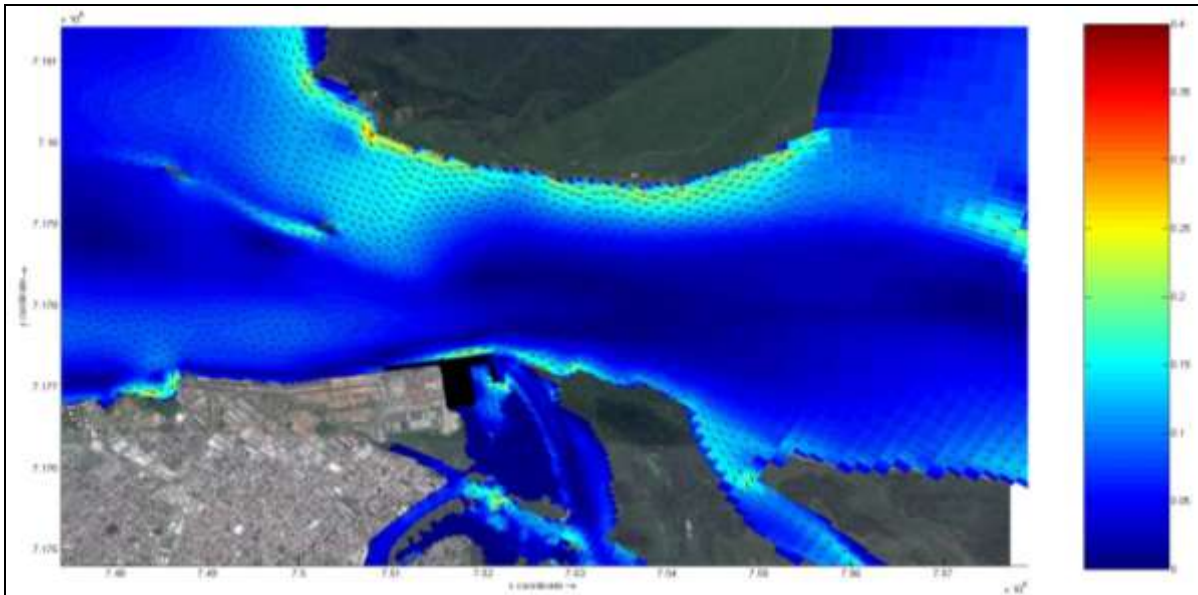


Figura 188. Velocidades máximas de maré vazante em quadratura para a área de estudo no *Cenário 02*, com o projeto de complementação das obras de ampliação do TCP.

6.1.1.6.3.2.2. Maré de sizígia

Para as condições de maré de sizígia em enchente e vazante, para a condição de *Cenário 02* – Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Containeres de Paranaguá -TCP, não se observou variação na velocidade de corrente considerada significativa, em relação ao Cenário Atual, sendo que os valores máximos de corrente foram de 1m/s.

Para a condição de maré de sizígia enchente verifica-se uma condição muito semelhante àquela observada na condição do Cenário Atual, havendo uma pequena atenuação na velocidade de corrente devido à presença da nova estrutura de mar (cais) prevista de ser instalada no projeto de complementação da ampliação do TCP (Figura 189).

Para as condições de maré de sizígia vazante verifica-se uma situação muito semelhante às verificadas nas condições de cais atual, observando-se uma atenuação para uma porção ao sul do novo cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (Figura 190).

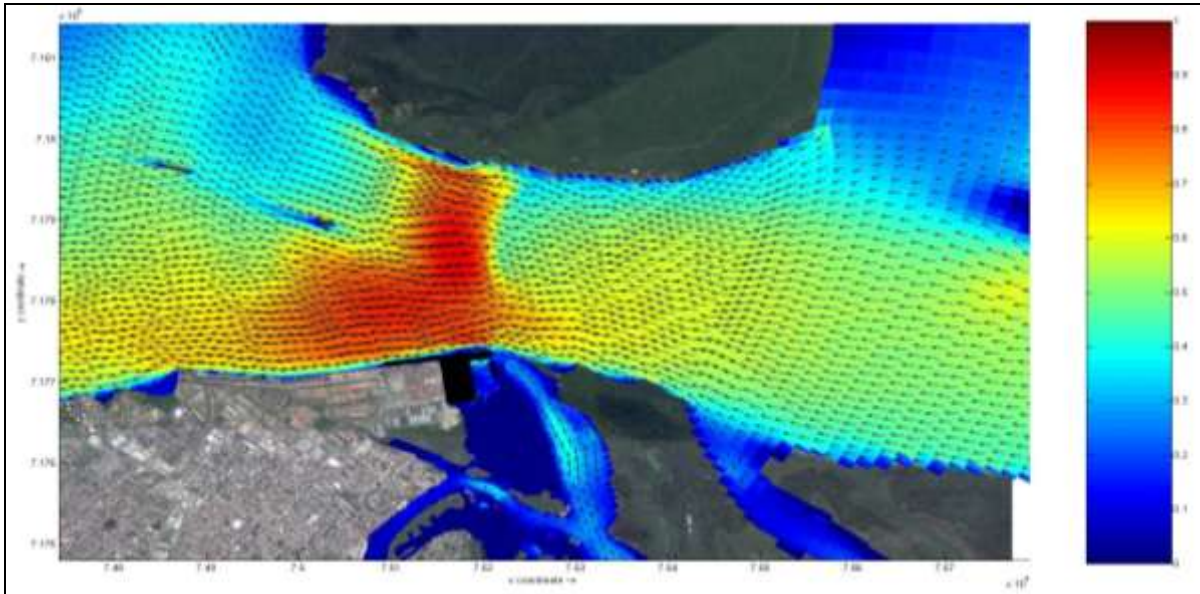


Figura 189. Velocidades máximas de maré enchente em sizígia para a área de estudo no *Cenário 02*, com a complementação das obras de ampliação do TCP.

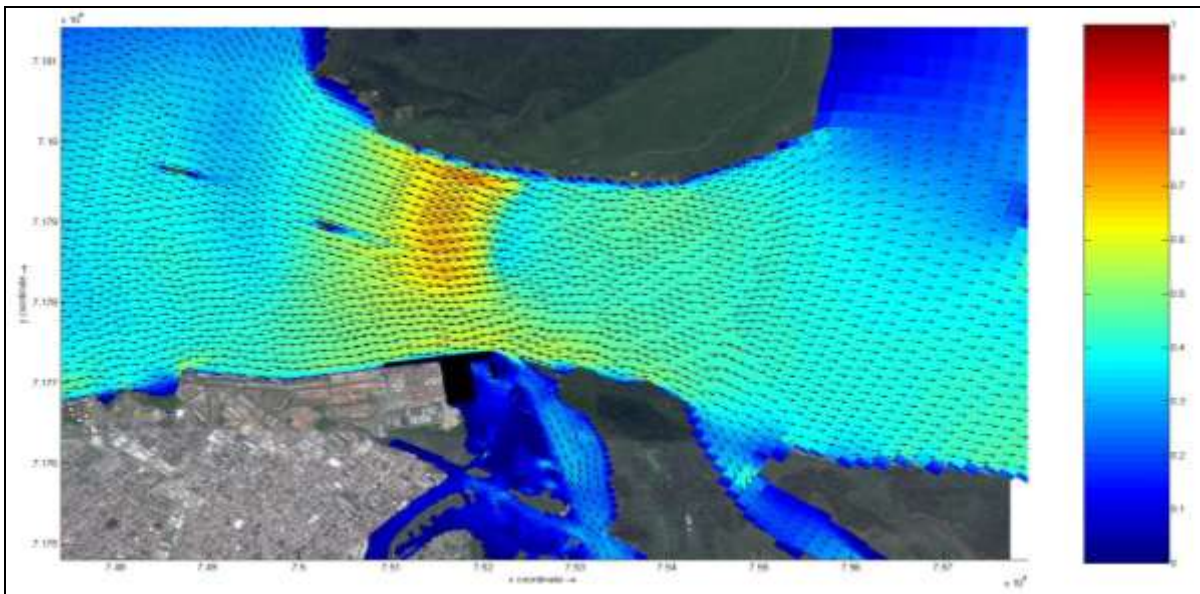


Figura 190. Velocidades máximas de maré vazante em sizígia para a área de estudo no *Cenário 02*, com a complementação das obras de ampliação do TCP.

6.1.1.6.3.3. Análise dos impactos das obras de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá

Neste capítulo será apresentada uma discussão e análise da influência do projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (*Cenário 02*). Serão apresentadas e analisadas aqui as principais alterações observadas na velocidade de fluxo de corrente em decorrência da instalação dos do cenário de ampliação, comparativamente à atual configuração que se apresenta o terminal.

6.1.1.6.3.3.1. Alterações decorrentes da instalação do *Cenário 02*

6.1.1.6.3.3.1.1 *Maré de quadratura*

As variações nas correntes de maré enchente em quadratura, comparando o *Cenário Atual* e o *Cenário 02* (complementação das obras de ampliação do TCP), demonstraram ocorrer uma pequena diminuição na velocidade da corrente de até 0,20 m/s para uma pequena área a sudeste da posição futura dos dolfinos do TCP (Figura 191).

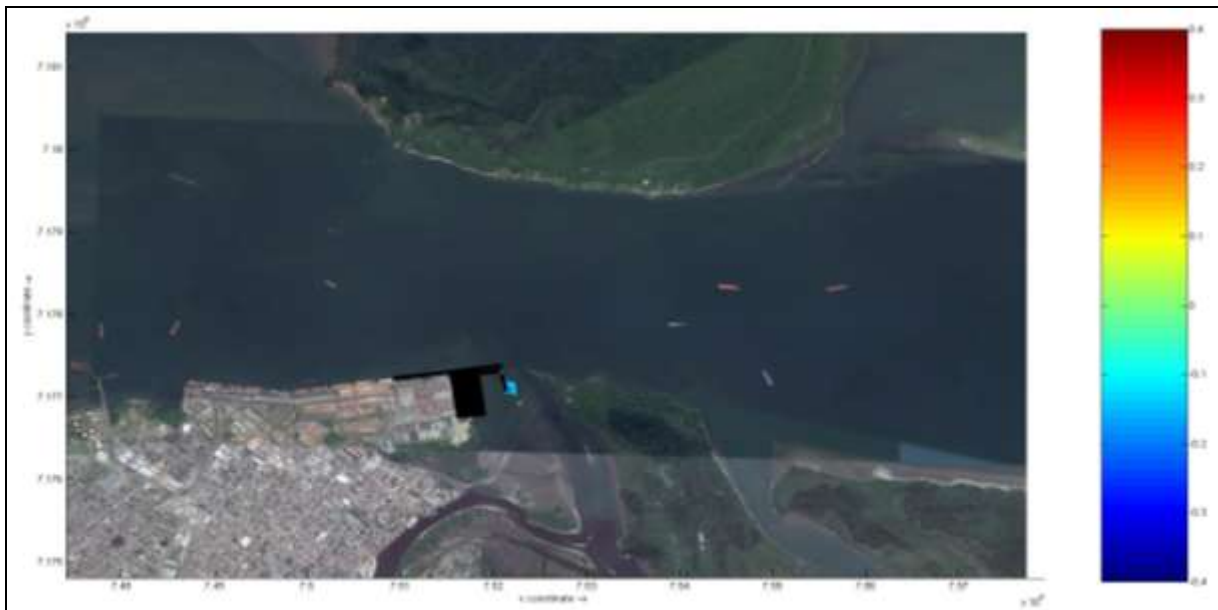


Figura 191. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré enchente em quadratura do *Cenário 02*.

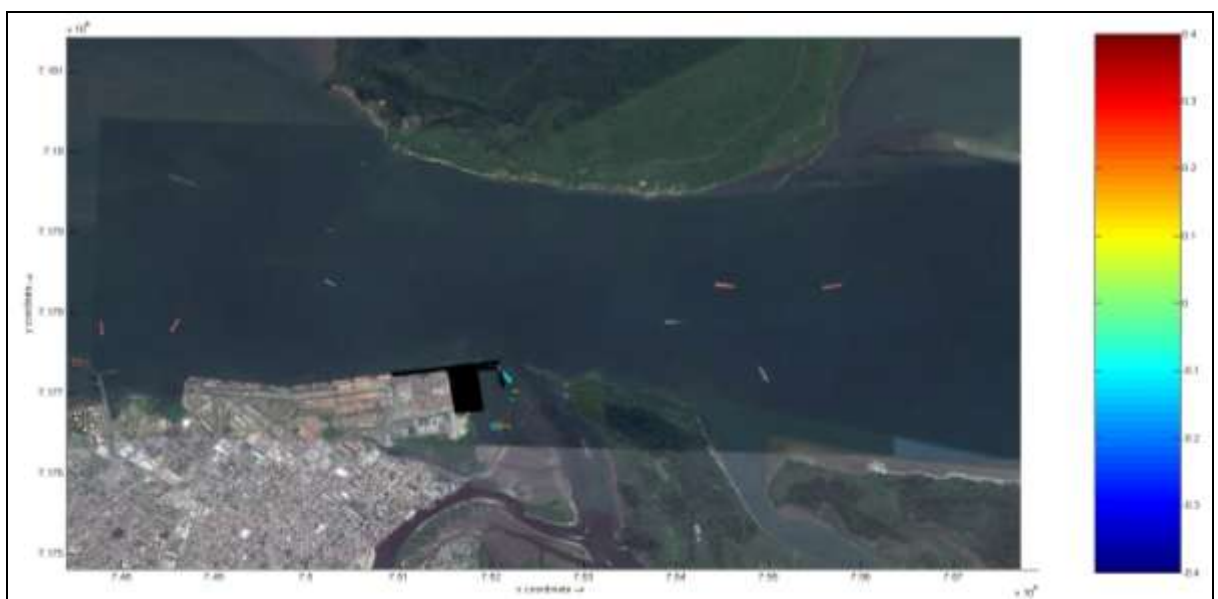


Figura 192. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré vazante em quadratura do *Cenário 02*.

Para a condição de maré vazante de quadratura, as variações de correntes, entre o *Cenário Atual* e o *Cenário 02* (complementação das obras de ampliação do TCP), são mínimas e localizadas próximo a futura posição dos dolphins do TCP, não ultrapassando 0,10 m/s (Figura 192).

6.1.1.6.3.3.1.2 *Maré de sizígia*

As variações nas correntes de maré em sizígia, comparando o *Cenário Atual* e o *Cenário 02* (ampliação do TCP), demonstraram ocorrer uma diminuição na velocidade da corrente de até 0,20 m/s (enchente e vazante), para a mesma área observada para a maré de quadratura, a sudeste da posição dos novos dolphins do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (Figura 193 e Figura 194).

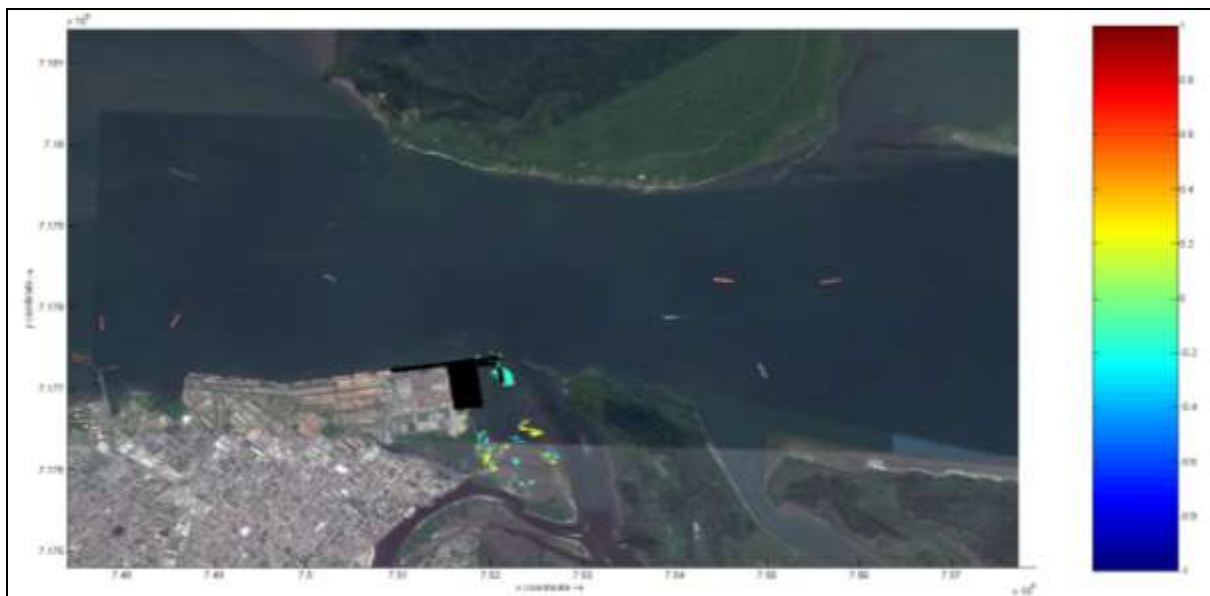


Figura 193. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré enchente em sizígia do *Cenário 02*.



Figura 194. Variação na velocidade na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, para a maré enchente em sizígia do *Cenário 02*.

6.1.1.6.3.4. Potenciais Impactos do Empreendimento nos Padrões de Propagação de Ondas

A modelagem de propagação de ondas da região costeira até o interior da baía de Paranaguá foi realizada a partir de dados obtidos de uma série temporal de 5 anos extraída do modelo global WW3, descritos anteriormente no capítulo de metodologia. Como exemplo, da Figura 195 a Figura 198 são demonstrados os resultados dos casos de ondas de maior frequência de ocorrência para cada direção predominante na região (Tabela 54).

Tabela 54. Casos de ondas classificados como mais representativos na região da baía de Paranaguá.

Altura Significativa – Hs (m)	Período de Pico – Tp (s)	Direção de Onda (°)	Frequência de Ocorrência – dias/ano (%)
1.21	7.30	85.31 – E	16
1.23	8.09	112.71 – ESSE	13
1.37	9.12	141.22 – SE	10
1.51	9.61	164.55 – SSE	8

Observa-se a partir dos resultados que nenhum dos casos simulados apresentou altura significativa de onda superior a 5 centímetros ao alcançarem a região das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, demonstrando que as ondulações incidentes não possuem influência nas modificações hidrodinâmicas e morfológicas junto à região de interesse. Desta forma, pode-se concluir que as correntes

de maré e a vazão são as únicas forçantes que influenciam na hidrodinâmica e morfologia na área de estudo, não sendo necessário realizar uma avaliação do impacto das ondas sobre as obras a serem realizadas.

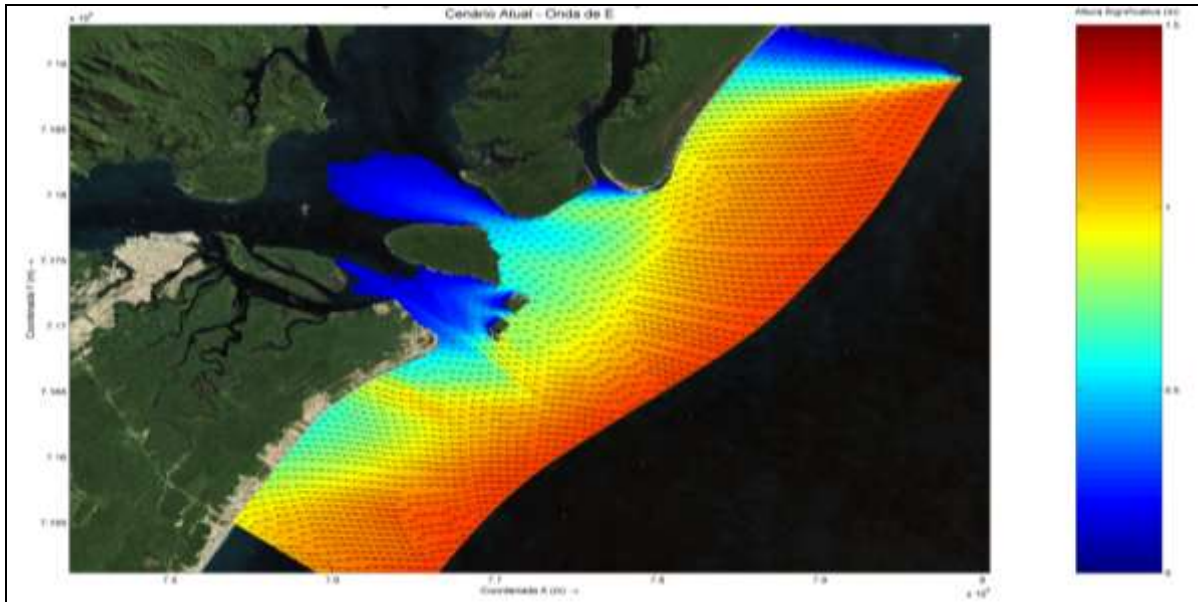


Figura 195. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Leste (E).

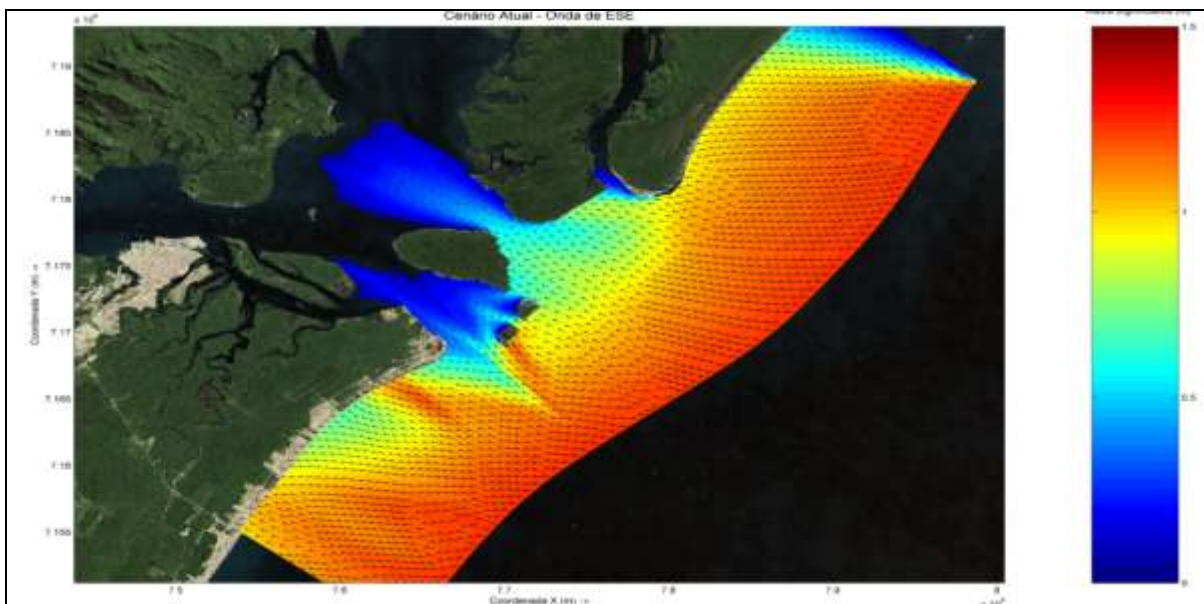


Figura 196. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Leste-Sudeste (ESE).

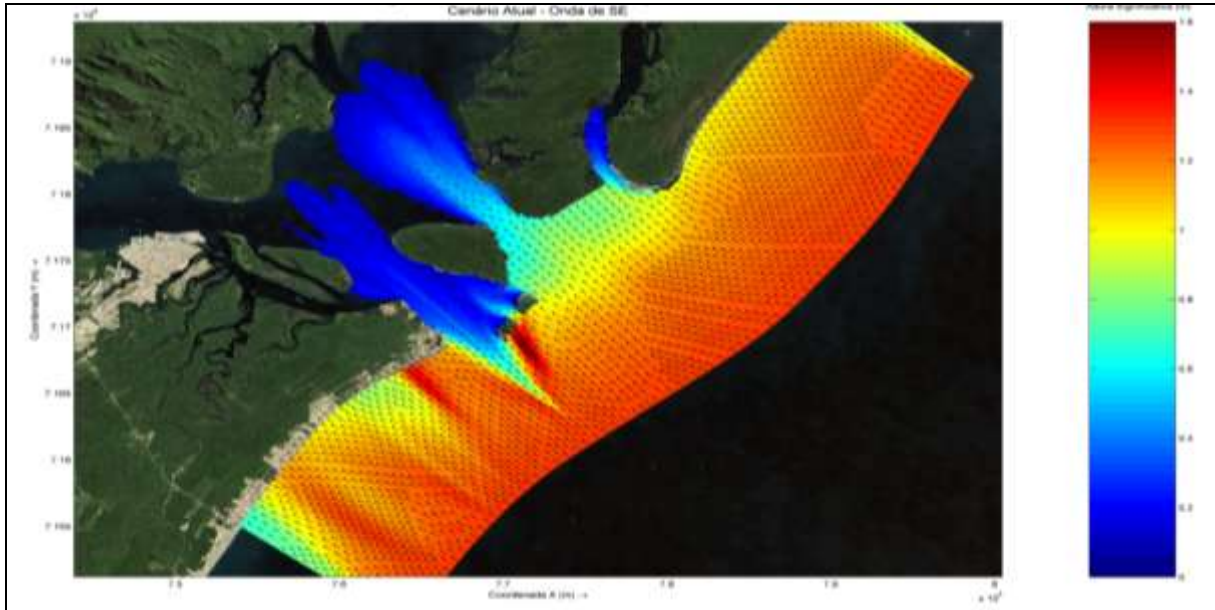


Figura 197. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Sudeste (SE).

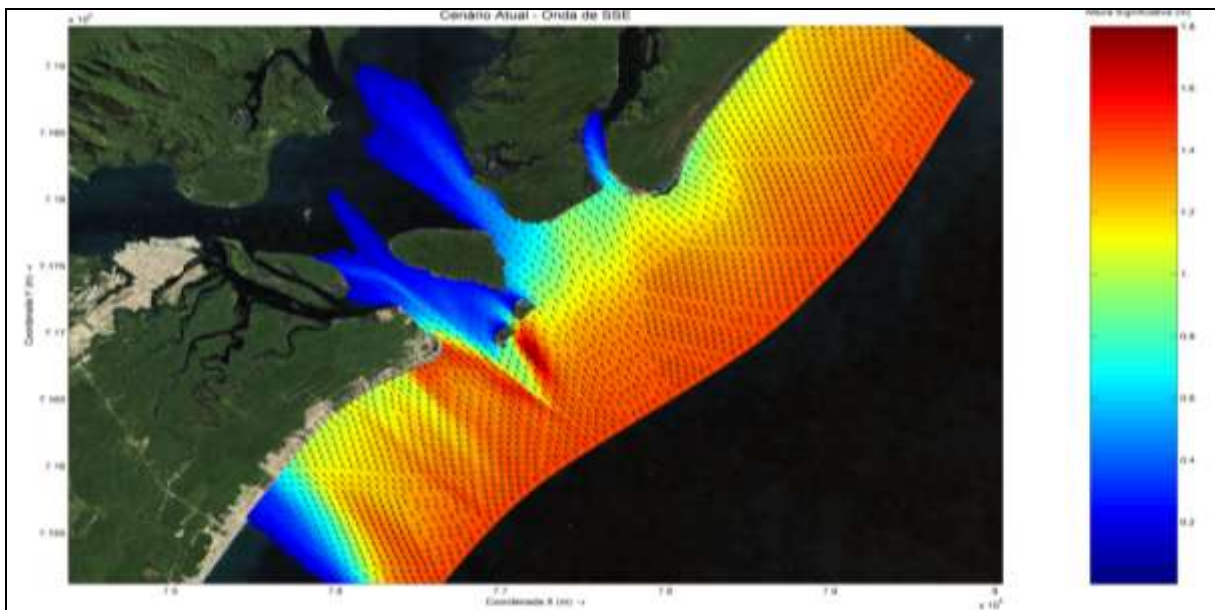


Figura 198. Altura significativa de ondas (Hs) para ondas provenientes do quadrante Sul-Sudeste (SSE).

6.1.1.6.3.5. Potenciais Impactos do Empreendimento na Morfologia de Fundo da Região em Estudo

Para analisarmos as variações morfológicas no fundo da área de estudo foi realizada uma modelagem hidrodinâmica pelo período de 30 dias, sendo que os processos de transporte de sedimentos e alterações morfológicas foram calculadas para o período de 1 ano e 10 anos através da utilização de fator de escala de tempo morfológico.

Uma das complicações inerentes em realizar projeções morfológicas com base em fluxos hidrodinâmicos, é que os desenvolvimentos de mudanças morfológicas ocorrem em uma escala de tempo certas vezes maior do que mudanças típicas do fluxo. Por exemplo, os fluxos de maré mudam significativamente em um período de horas, enquanto que a morfologia de fundo irá sofrer modificações significativas em semanas, meses, ou até mesmo anos. Uma técnica para a abordagem deste problema é usar “um fator de escala de tempo morfológico”, com o qual a velocidade das mudanças morfológicas é escalada até uma taxa que começa a ter um impacto significativo nos fluxos hidrodinâmicos. Isto pode ser obtido especificando um valor da variável no arquivo de entrada da morfologia (GARCIA, 2008).

Para a modelagem morfológica foi utilizado neste estudo um parâmetro de aceleração morfológica (MORFAC). O MORFAC trabalha multiplicando-se o fluxo de erosão/sedimentação dos sedimentos em suspensão e os gradientes das componentes vetoriais de transporte por fundo por um fator espacialmente constante. Esse procedimento multiplica efetivamente todas as mudanças de elevação do fundo que ocorrem durante um passo de tempo do modelo hidrodinâmico pelo fator MORFAC e, pode-se dizer, efetivamente, que o passo de tempo morfológico torna-se MORFAC vezes maior que o passo de tempo do modelo hidrodinâmico (LESSER, 2009).

Para se avaliar os potenciais impactos da complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, o modelo morfodinâmico foi executado para dois cenários: (1) *Cenário Atual* e (2) *Cenário 02 (ampliação do TCP)*. Os resultados obtidos nas simulações do cenário futuro foram comparados com o cenário atual, para indicar os possíveis impactos morfológicos influenciados por este projeto de ampliação. O modelo foi executado para dois períodos: (1) um ano (curto período), cobrindo de maneira satisfatória o ciclo anual de marés e a sazonalidade existente no padrão de propagação de ondas na região; e (2) dez anos (longo período) considerando alterações decadais.

O resultado dos potenciais impactos na morfologia é apresentado nas Figura 199 e Figura 200. As regiões em tons de verde, amarelo, laranja e vermelho determinam os locais que poderão sofrer acúmulo de material sedimentar (locais com características deposicionais). As regiões que apresentaram cores azuis demonstram os locais onde poderão ocorrer variações negativas do terreno (erosão).

Analisando somente a ampliação do TCP (Cenário Futuro) em comparação com o Cenário Atual, após um ano de simulação (Figura 199), os valores médios de deposição e erosão para a comparação foi de 1 metro ao norte do berço antigo e do novo berço de atracação. Também verificam-se pequenos focos de variações de deposição e erosão de até 1 metro na região onde serão instaladas as estacas para estabelecer a nova retroárea prevista no projeto.

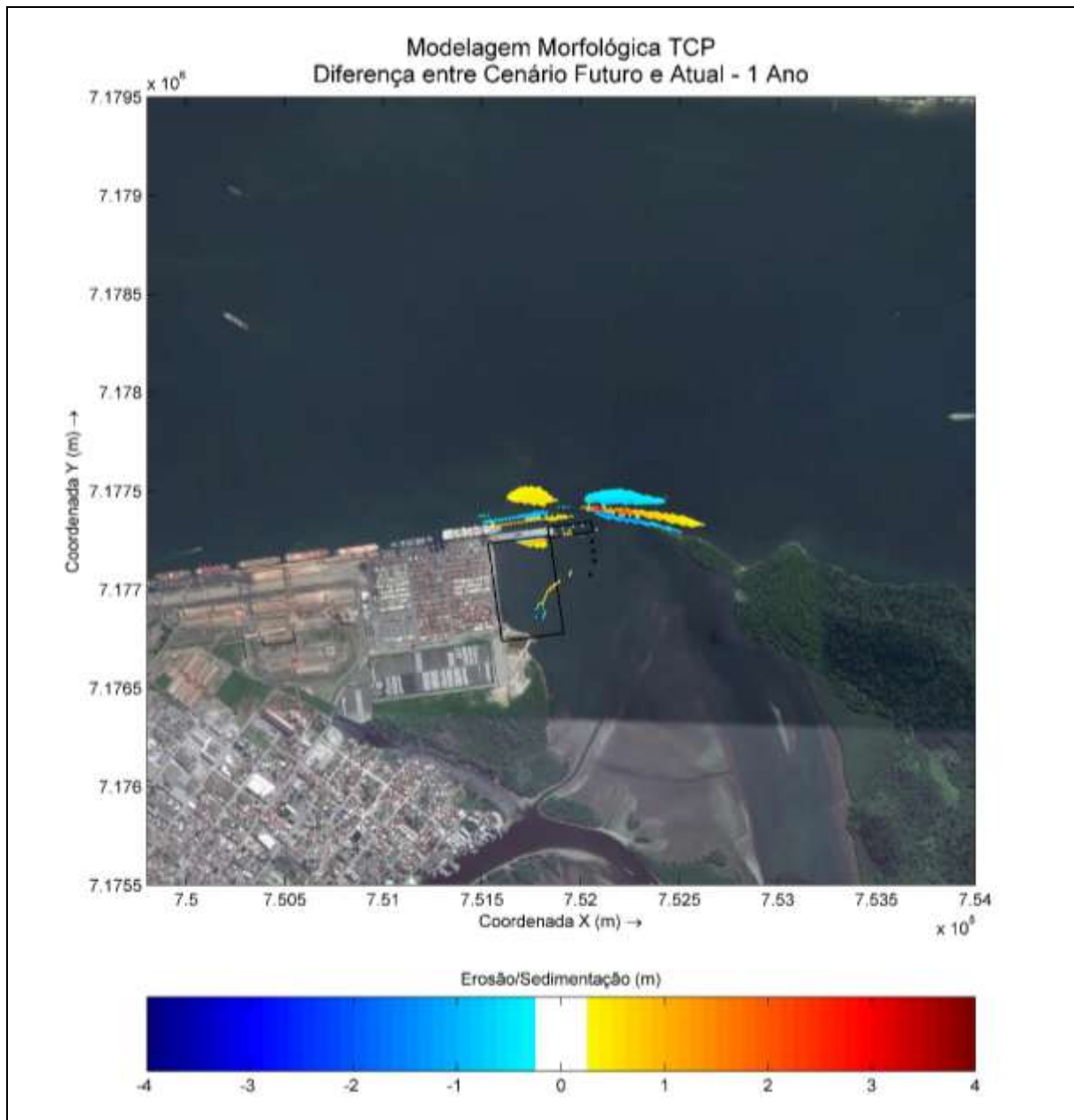


Figura 199. Modificações morfológicas na região do TCP entre o *Cenário Atual* e o *Cenário 02*, ao final de um ano de simulação.

A maior variação morfológica entre os cenários se deu ao norte dos antigos dolphins de atracação (novo berço de atracação), nesta região observam-se erosões médias

inferiores a 1 metro e deposições médias também inferiores a 1 metro. Em duas pequenas regiões verifica-se uma erosão e redeposição deste material, podendo alcançar até 2 metros de variação de fundo. As alterações estão relacionadas diretamente com a ampliação do píer e a nova retroárea, não sendo verificadas alterações em outras regiões.

Para a análise da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP de longo período (Figura 200), 10 anos, comparando o Cenário Futuro e o Cenário Atual, se verifica uma deposição mais acentuada, atingindo até 3 metros em frente ao antigo berço de atracação e 4 metros em frente ao novo berço de atracação (antigos dolphins), ao norte destas regiões verifica-se uma erosão de até 1,5 metros.

Na região onde serão instaladas as estacas para estabelecer a nova retroárea observa-se pequenos focos de deposição, de até 1,5 metros e erosão de até 1 metro. Na região da desembocadura do canal da Cotinga ocorrem variações deposicionais de até 1,5 metros e erosivas de até 3,5 metros. Assim como nos resultados para simulação de 1 ano, as alterações morfológicas estão relacionadas diretamente com a ampliação do píer e a nova retroárea, não sendo verificadas alterações em outras regiões.

Os processos erosivos estão relacionados, principalmente, à mudança de direção de correntes nas novas estruturas e nos navios atracados, intensificando a velocidade das mesmas, sendo que o sedimento erodido é rapidamente redepositado em uma região próxima.

Os valores de erosão observados estão relacionados ao aumento da velocidade de corrente na região da baía de Paranaguá em frente à ilha da Cotinga em função das novas estruturadas de mar instaladas para a ampliação do TCP. No canal da Cotinga observa-se uma erosão na porção central do canal na sua junção com a baía de Paranaguá, e redeposição ao norte dessa erosão.

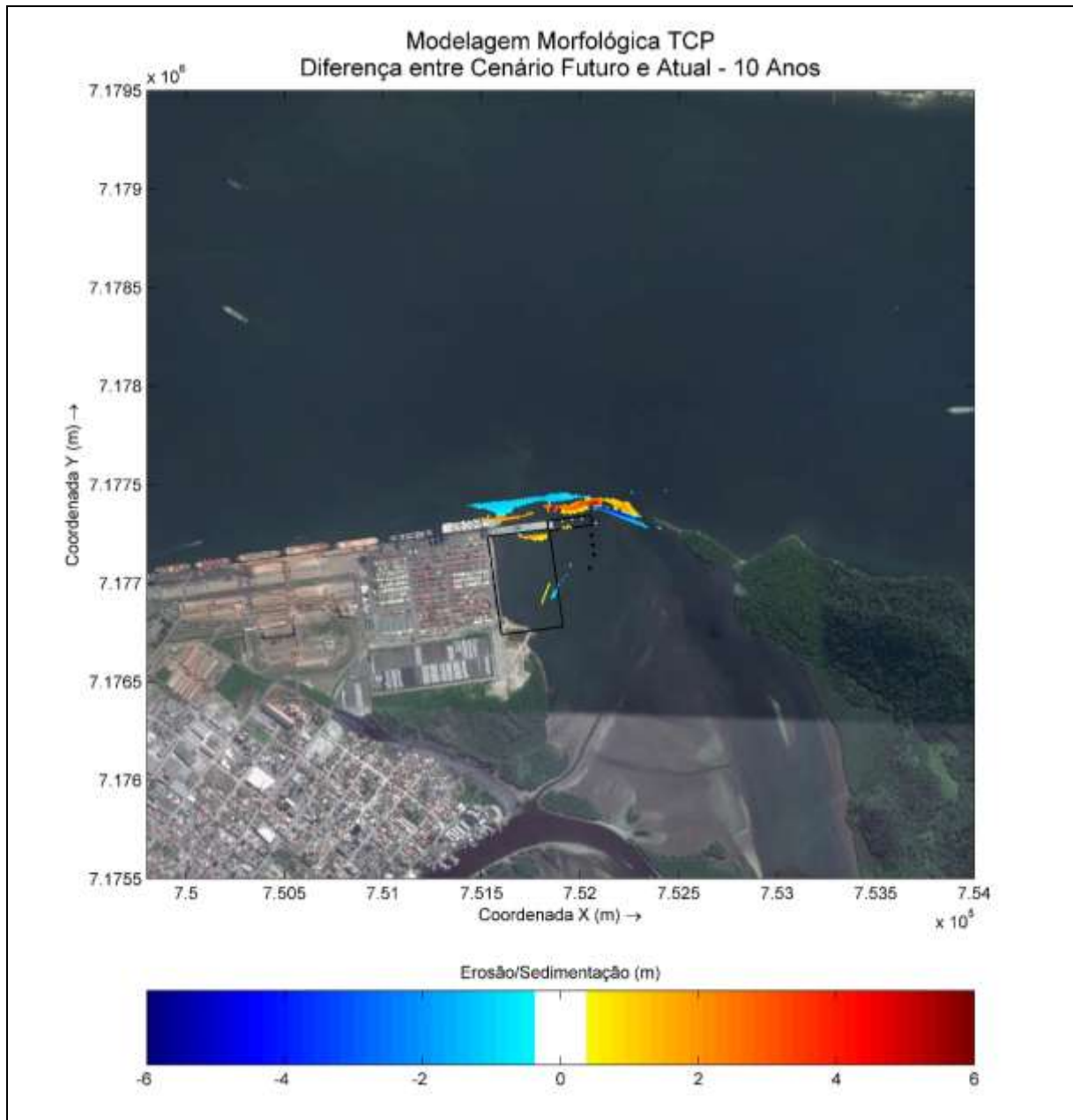


Figura 200. Modificações morfológicas na região do TCP entre o *Cenário Atual* e o *Cenário 02*, ao final de dez anos de simulação.

Importante salientar que todas as modelagens foram executadas considerando todos os berços com navios atracados durante todo o tempo, sendo este o cenário mais crítico em se tratando de alterações hidrodinâmicas e morfológicas. No entanto, este cenário crítico não ocorre na prática, sendo que os impactos sobre a hidrodinâmica e morfologia, deverão ser inferiores aos aqui apresentados.

Outro fator a ser considerado é que em nenhum momento, durante a execução das modelagens numéricas, foi considerada a execução de dragagens para a manutenção da profundidade operacional nas áreas portuárias.

6.1.1.6.4. Considerações finais

O presente estudo apresentou os resultados de simulação hidro-morfodinâmica para a complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. O modelo foi executado para o *Cenário 01 (Atual)* e o *Cenário 02 (ampliação do TCP)*, com o objetivo de se avaliar os potenciais impactos gerados pela ampliação do empreendimento sobre a hidrodinâmica, na propagação de ondas e, também, nas mudanças morfológicas de fundo.

Para possibilitar uma eficiente avaliação dos potenciais impactos da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP sobre as correntes de maré, ondas e consequentes modificações morfológicas, foi realizada uma simulação por um período de 30 dias, visando cobrir dois ciclos completos de marés de sizígia e de quadratura. Entretanto, para a caracterização da variação morfológica na área de estudo, foi realizada a análise de curto período para 1 ano e de longo período, para 10 anos.

Para o Cenário Atual as velocidades máximas de enchente e vazante em quadratura, obtidas através de modelagem, foram da ordem de 0,40 m/s para toda a área modelada. Na condição de maré enchente, a velocidade de corrente em frente ao cais do TCP variou de 0,30 m/s a 0,40m/s, e na região mais a oeste, em frente aos berços do Porto de Paranaguá, as velocidades de corrente variaram de 0,25 a 0,4 m/s. No canal da Cotinga as velocidades atingiram um valor máximo de 0,25 m/s. Para a condição de maré de quadratura vazante na condição atual do cais do TCP, como ele hoje se encontra configurado, a velocidade de corrente para toda a área alcança a velocidade máxima de 0,25 m/s. Na área do cais leste do TCP observa-se uma velocidade de corrente variando entre 0,05 a 0,15 m/s; na região oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,05 a 0,10 m/s e no canal da Cotinga as velocidades de corrente foram de 0,10 m/s.

Para o Cenário Atual as velocidades máximas de correntes de enchente e vazante em sizígia foram da ordem de 1 m/s e 0,75 m/s respectivamente. Na condição de maré enchente de sizígia, as velocidades de corrente na região do cais atual do TCP atingiram velocidades de 0,80 m/s e na região oeste do cais do Porto de Paranaguá variaram de 0,60 a 0,80 m/s. Para a condição de maré vazante de sizígia as velocidades de correntes atingiram uma velocidade de 0,60 m/s na região em frente ao cais atual do TCP, na região oeste do cais do Porto de Paranaguá, sendo que as velocidades de corrente

variaram de 0,30 a 0,60 m/s e na região do canal da Cotinga a velocidade de corrente foi de 0,40 m/s.

Para o Cenário 02 (ampliação do TCP), nas condições de maré de quadratura em enchente e vazante, não foi observada variação considerada significativa na velocidade de corrente em relação as correntes observadas no Cenário Atual, sendo que os valores médios de corrente foram da ordem de 0,40 m/s. Somente observou-se uma pequena redução de velocidade de corrente na nova posição dos dolfinos paralela ao canal da Cotinga.

Na condição de maré enchente de quadratura a velocidade de corrente em frente ao cais do TCP variou de 0,30 m/s a 0,40m/s; na porção oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,25 a 0,40 m/s; e no canal da Cotinga as velocidades podem chegar a um valor de 0,25 m/s, não tendo sido verificada nenhuma alteração em relação às obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Para as condições de maré de quadratura vazante verifica-se uma situação semelhante à condição observada no *Cenário Atual*. A velocidade para toda a área alcança a velocidade máxima de 0,25 m/s. Na área do cais leste do TCP observa-se uma velocidade de corrente variando entre 0,05 a 0,15 m/s; na porção oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,05 a 0,10 m/s; no canal da Cotinga as velocidades de corrente foram de 0,10 m/s.

Para as condições de maré de sizígia em enchente e vazante, para a condição de *Cenário 02 – ampliação do TCP*, não se observou variação na velocidade de corrente considerada significativa em relação ao Cenário Atual, sendo que os valores máximos de corrente foram de 1m/s. Para a condição de maré de sizígia enchente verifica-se uma condição muito semelhante à observada na condição atual, havendo uma pequena atenuação na velocidade de corrente devido à presença das novas estrutura de mar (cais e dolfinos) prevista de ser instalada no projeto de ampliação do TCP. Para as condições de maré de sizígia vazante verifica-se uma situação muito semelhante às verificadas nas condições de cais atual, observando-se uma atenuação para uma porção ao sul do novo cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

As variações nas correntes de maré enchente em quadratura, comparando o Cenário Atual e o Cenário 02 (ampliação do TCP), demonstraram ocorrer uma pequena diminuição na velocidade da corrente de até 0,20 m/s para uma pequena área a sudeste da posição futura dos dolfinos do TCP. Para a condição de maré vazante de quadratura as

variações de correntes, entre o Cenário Atual e o Cenário 02 (ampliação do TCP), são mínimas e localizadas próximo à futura posição dos dolphins do TCP, não ultrapassando 0,10 m/s.

As variações nas correntes de maré em sizígia, comparando o Cenário Atual e o Cenário 02 (complementação das obras de ampliação do TCP), demonstraram ocorrer uma diminuição na velocidade da corrente de até 0,20 m/s (enchente e vazante), para a mesma área observada para a maré de quadratura, a sudeste da posição dos novos dolphins do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Em relação à modelagem de ondas, para o Cenário Atual a simulação de ondas da região costeira até o interior da baía de Paranaguá foi realizada a partir de dados obtidos de uma série temporal de 5 anos extraída do modelo global WW3, descritos anteriormente no capítulo de metodologia.

Observa-se a partir dos resultados que nenhum dos casos simulados apresentou altura significativa de onda superior a 5 centímetros ao alcançarem a região das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, demonstrando que as ondulações incidentes não possuem influência nas modificações hidrodinâmicas e morfológicas junto à região de interesse. Desta forma, pode-se concluir que as correntes de maré e a vazão são as únicas forçantes que influenciam na hidrodinâmica e morfologia na área de estudo.

Para se avaliar os potenciais impactos da complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, o modelo morfodinâmico foi executado para dois cenários: (1) *Cenário Atual* e (2) *Cenário 02 (complementação das obras de ampliação do TCP)*. Os resultados obtidos nas simulações do cenário futuro foram comparados com o cenário atual, para indicar os possíveis impactos morfológicos influenciados por este projeto de ampliação. O modelo foi executado para dois períodos: (1) um ano (curto período), cobrindo de maneira satisfatória o ciclo anual de marés e a sazonalidade existente no padrão de propagação de ondas na região; (2) dez anos (longo período) considerando alterações decadais.

A análise dos impactos sobre a morfologia analisando a ampliação do TCP (Cenário 2) em comparação com o Cenário Atual, após um ano de simulação, os valores máximos de deposição, para a comparação entre o *Cenário 02* e o *Cenário Atual*, foi de 1 metro relacionado diretamente com a ampliação do píer aonde existem atualmente os dolphins,

não sendo verificadas alterações em outras regiões. Os processos erosivos estão relacionados, principalmente, à mudança de direção de correntes nas novas estruturas e navios atracados, intensificando a velocidade das mesmas, sendo que o sedimento erodido é rapidamente redepositado em uma região próxima.

Para a análise do projeto de complementação da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP de longo período, 10 anos, comparando o Cenário 02 e o Cenário Atual, se verifica uma deposição de até 3,5 metros em uma área na porção leste do cais do TCP. Os valores máximos de erosão observados foram da ordem de 1 metro e estão relacionados ao aumento da velocidade de corrente em função da das novas estruturadas de mar instaladas para a ampliação do TCP. No canal da Cotinga observa-se uma erosão de até 3,5 metros na porção central do canal na sua junção com a baía de Paranaguá, e redeposição na posição lateral do canal.

A partir dos resultados das simulações, é possível observar que os processos erosivos e deposicionais estão em acordo com as variações de velocidade de corrente observadas nas simulações, na região do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Importante salientar que todas as modelagens foram executadas considerando todos os berços com navios atracados durante todo o tempo, sendo este o cenário mais crítico em se tratando de alterações hidrodinâmicas e morfológicas. No entanto, este cenário crítico não ocorre na prática, sendo que os impactos sobre a hidrodinâmica e morfologia, deverão ser inferiores aos aqui apresentados.

Outro fator a ser considerado é que em nenhum momento, durante a execução das modelagens numéricas, foi considerada a execução de obras de dragagens para a manutenção da profundidade operacional nas áreas portuárias.

Conclui-se desta forma que o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP não causa alterações significativas na velocidade de correntes e variações morfológicas na baía de Paranaguá e no canal da Cotinga.

6.1.1.7. Análise da pluma de sedimento para a dragagem e bota-fora

6.1.1.7.1. Introdução

A Aquadinâmica Modelagem e Análise de Risco Ambiental foi contratada pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (Figura 201), situado no Município de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná, para realizar um estudo de modelagem numérica para analisar o deslocamento da pluma de sedimentos que pode ocorrer devido a dragagem e ao despejo do material dragado na área de bota-fora, em decorrência do Projeto de Complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.



Figura 201. Localização da área de estudo com detalhe da configuração atual do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, baía de Paranaguá.

O projeto de ampliação, que inclui o estabelecimento de uma nova retroárea com aproximadamente 157.000 m² ao sul do píer atual, a instalação de um novo píer de 220 metros de extensão e 50 metros de largura, aonde se localizam atualmente os "dolphins", e o reposicionamento dos 4 "dolphins" para uma localização perpendicular aos cais de atracação, junto à entrada do canal da Cotinga. A profundidade para os cais do

TCP será de 16,5 metros, sendo a profundidade junto aos novos dolphins de 10,5 metros (Figura 202).

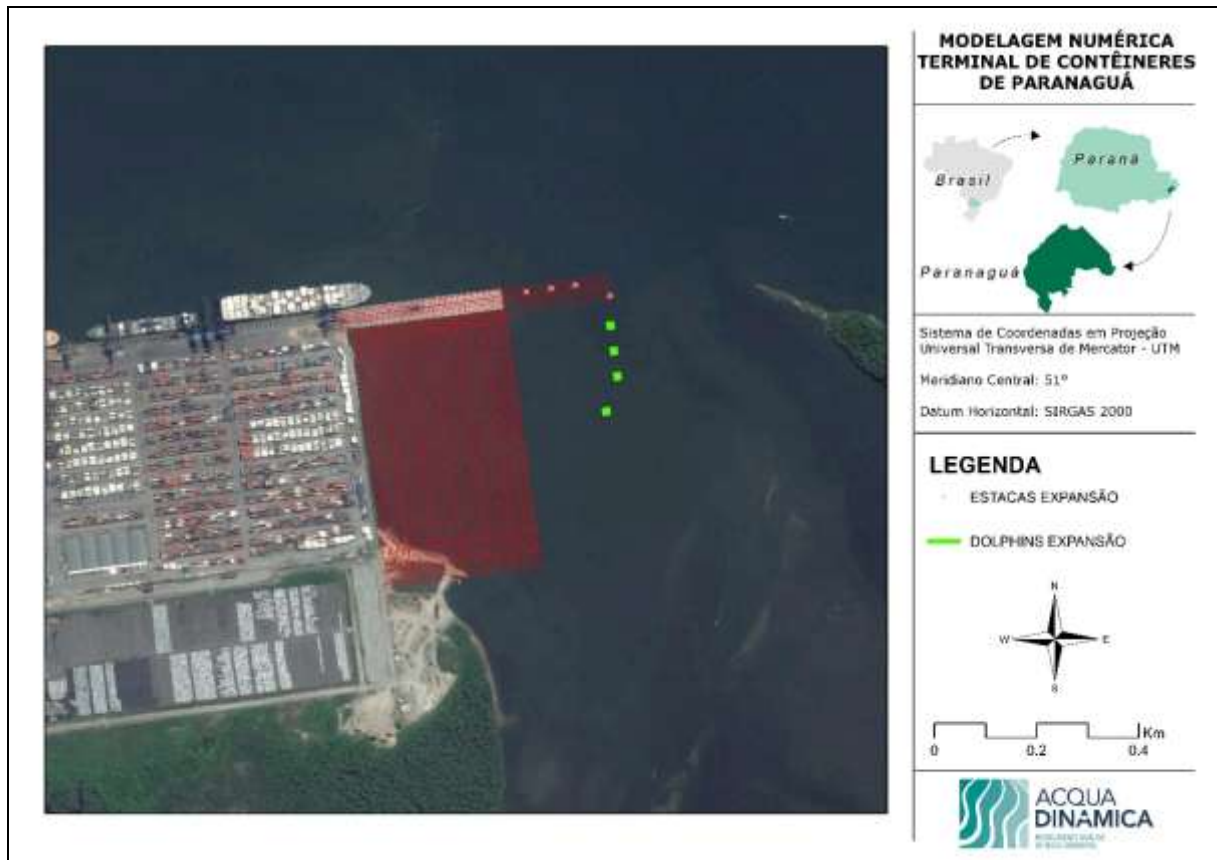


Figura 202. Localização da área de estudo com detalhe do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Para atingir o referido objetivo foi desenvolvido um estudo de modelagem numérica hidro-sedimentar para avaliar a dispersão da pluma de sedimento para a região do empreendimento e para a região do bota-fora.

O estudo contempla a análise de três cenários, sendo que o Cenário 01 analisa a pluma da dragagem na região do novo berço previsto no projeto do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. O Cenário 02 contempla a dragagem na região dos novos *dolphins* de atracação previstos no projeto de ampliação, e o Cenário 03 analisa a pluma de sedimento proveniente do despejo de sedimento na região do bota-fora (Figura 203).

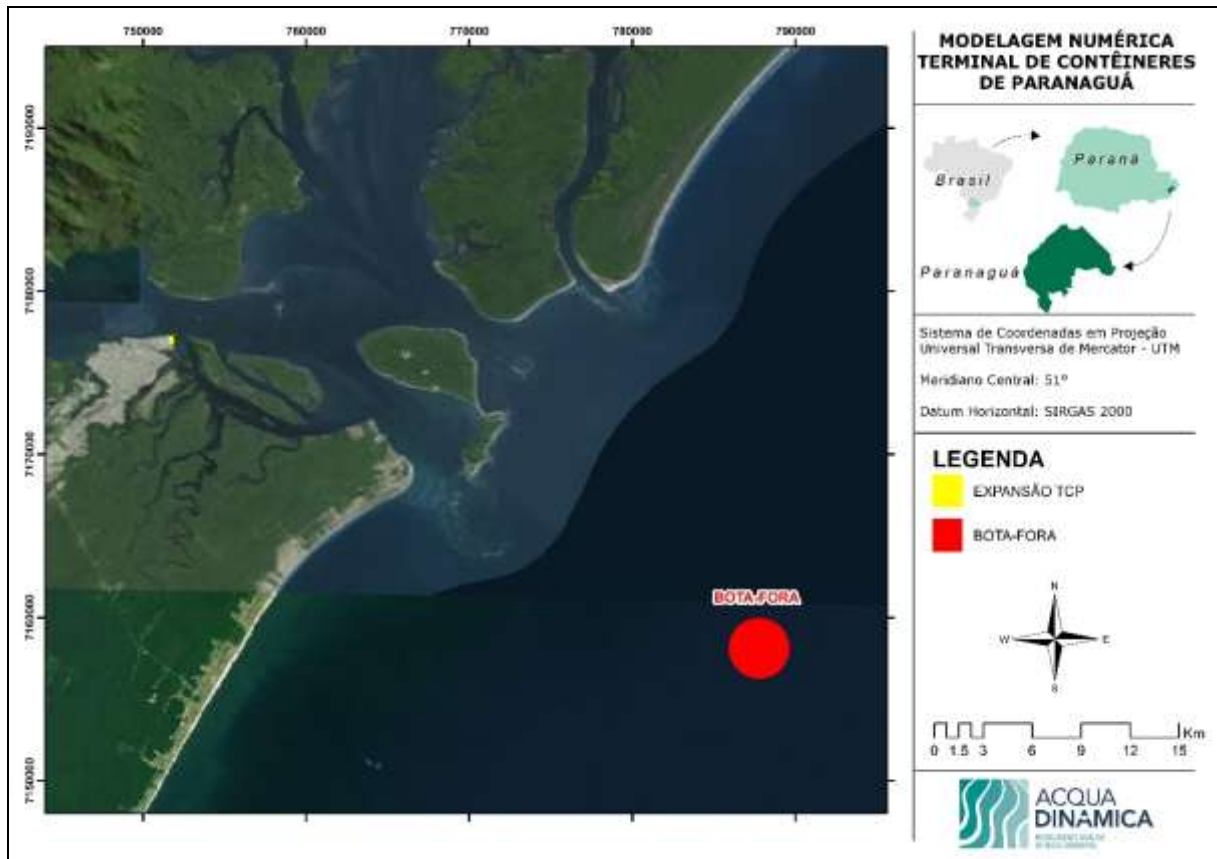


Figura 203. Localização do bota-fora ACE-20, com detalhe da localização do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

6.1.1.7.2. Metodologia

6.1.1.7.2.1. Modelagem Numérica

O modelo numérico **Delft3D**, desenvolvido pela **Deltares**[®], em Delft, Holanda foi utilizado para a execução destes trabalhos. O **Delft3D** constitui-se em um avançado sistema de modelos numéricos 2D/3D (duas e três dimensões) que inclui vários módulos que possibilitam a simulação de processos costeiros complexos, tais como geração e propagação de ondas, circulação hidrodinâmica, transporte de sedimentos e mudanças da morfologia litorânea (erosão e deposição sedimentar e variação da posição da linha de costa), sendo para esta modelagem utilizada a versão *open source* disponível desde janeiro de 2011.

O modelo se baseia nas equações 3D de águas rasas, equações 3D de difusão-advecção para concentrações em suspensão (*suspended transport*) e uma equação separada para transporte de fundo (*bed-load transport*). O modelo é capaz de integrar o transporte de sedimentos e as alterações do fundo, a cada passo de tempo de cálculo, e é altamente recomendado para o desenvolvimento de estudos em ambientes costeiros.

Isso porque possibilita o acoplamento direto com o modelo espectral de ondas *SWAN*, calculando também os processos de interação onda-corrente, além de incorporar uma técnica robusta de cálculo de células inundadas e secas (*flood and dry cells*). Vários outros processos, tais como fricção do vento e correntes de densidade, também são incluídos na formulação (WL | Delft Hydraulics, 2010).

Para possibilitar uma eficiente avaliação da pluma de sedimento proveniente da dragagem e descarte do material dragado no bota-fora, resultado do projeto complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, foram realizadas simulações hidro-sedimentar para três cenários (01 – *Dragagem em frente ao novo berço de atracação*, 02 – *Dragagem em frente aos novos dolphins de atracação* e 03 – *Despejo do material dragado na região do bota-fora*).

As simulações foram realizadas em condições de maré de sizígia, quando ocorrem as maiores velocidades de corrente, intensificando a dispersão da pluma de sedimento, como forma de se analisar os maiores impactos possíveis.

6.1.1.7.2.1.1. Modelo Hidrodinâmico

O módulo hidrodinâmico ***Delft3D-Flow*** resolve um sistema de equações de águas rasas em modo bidimensional (ou integrado em vertical) e tridimensional. O sistema de equações consiste nas equações horizontais de movimento (*momentum*), na equação de continuidade, equações de transporte para constituintes conservativos, e um modelo de fechamento turbulento. A equação vertical de *momentum* é reduzida à relação de pressão hidrostática e as acelerações verticais são assumidas como sendo pequenas em relação à aceleração da gravidade. Isso faz com que o ***Delft3D-Flow*** seja adequado para a predição de fluxos em mares rasos, áreas costeiras, estuários, lagos, rios e lagoas.

O modelo numérico DELFT 3D foi extensivamente calibrado e validado através de experimentos de campo e de laboratório e é considerado o “estado-da-arte” em modelagem hidrodinâmica.

6.1.1.7.2.1.2. Módulo SED

O módulo SED simula a carga de leito e a concentração de sedimentos em suspensão sobre a base do campo de fluxo tridimensional (3D) fornecido pelo modelo hidrodinâmico

(BRIERE *et al.*, 2010). Deposição e erosão são processos levados em consideração, pelas fórmulas do modelo, para o fluxo de mistura entre os sedimentos da coluna de água e de fundo. A tensão de cisalhamento de fundo, utilizada para calcular a taxa de erosão local, depende tanto da velocidade de fluxo, quanto dos parâmetros de onda (Figura 204) (WANG *et al.*, 2011).

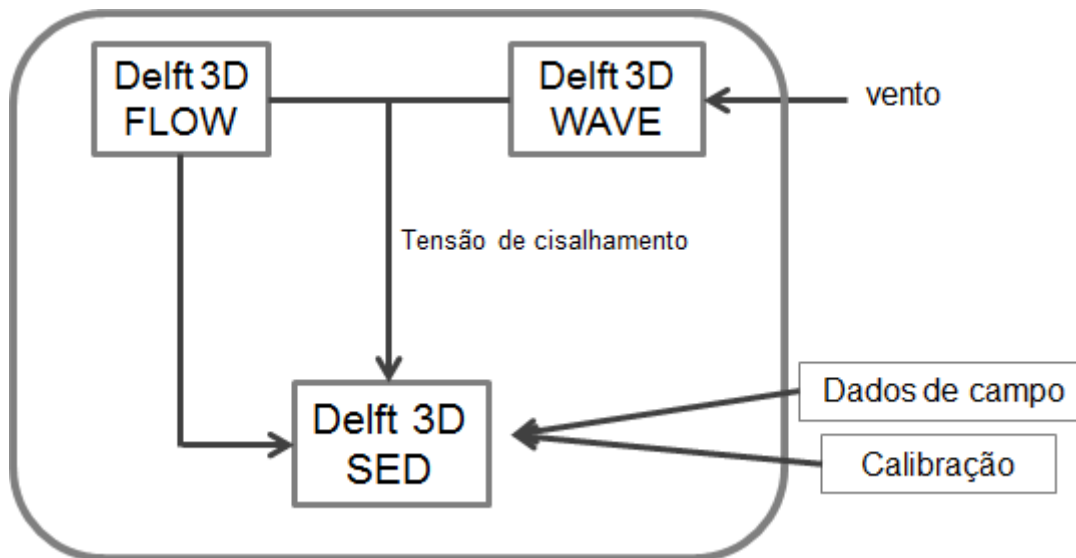


Figura 204. Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo de modelagem.

6.1.1.7.2.1.3. Grade Numérica e Batimetria

Para o presente estudo foi necessário o desenvolvimento de duas grades numéricas (Figura 205 e Figura 206), uma com detalhamento na área do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (Cenário 1 e Cenário 2) e outra com detalhamento na área do bota-fora (Cenário 3). A criação destas malhas numéricas para a execução da modelagem foi realizada no módulo *RGFGRID* do sistema Delft3D, em configuração curvilinear ortogonal.

Quanto à batimetria, foram utilizados dados digitalizados de cartas náuticas fornecidas pela DHN para o local, dados batimétricos cedidos pelo cliente para a região adjacente, e para a região de maior detalhamento foram utilizados diferentes dados batimétricos para cada um dos cenários modelados.

Os dados batimétricos foram interpolados sobre as grades numéricas no módulo *QUICKIN* do sistema Delft3D e estão apresentados na Figura 207 e na Figura 208.

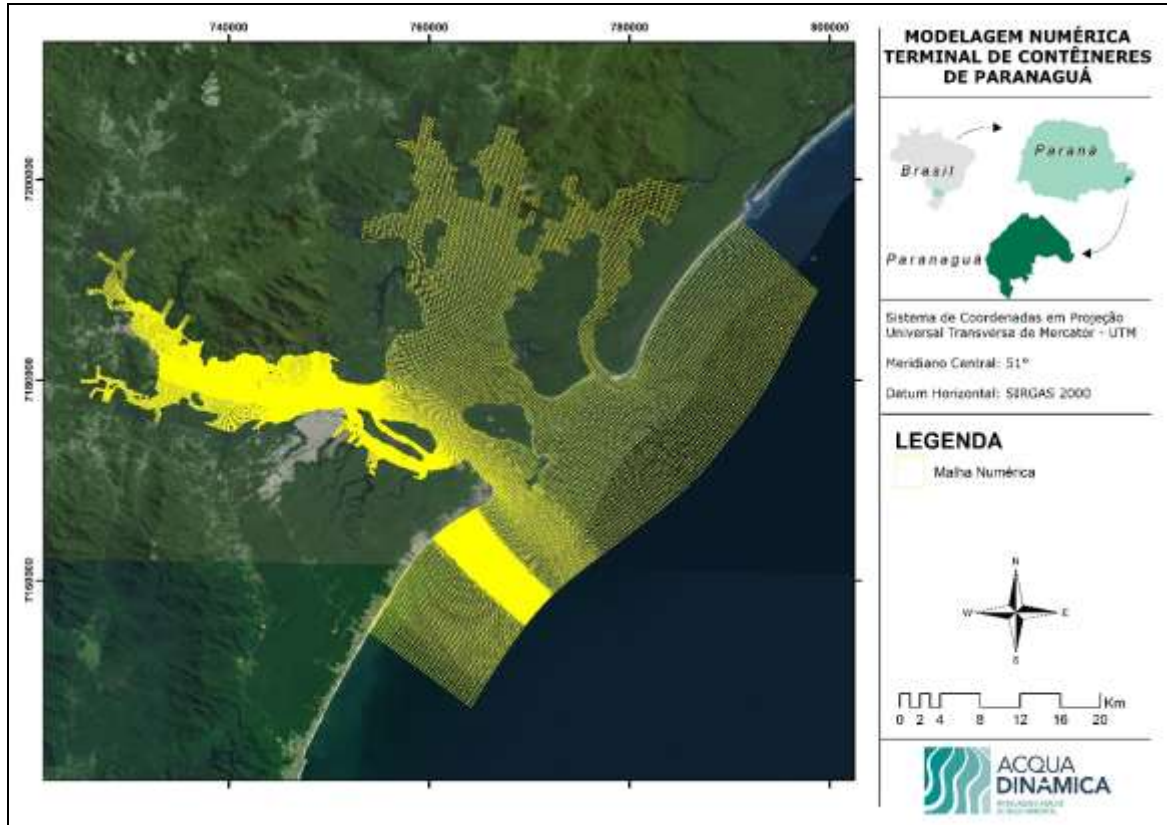


Figura 205. Grade numérica local para executar o modelo hidrodinâmico com detalhamento na área do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

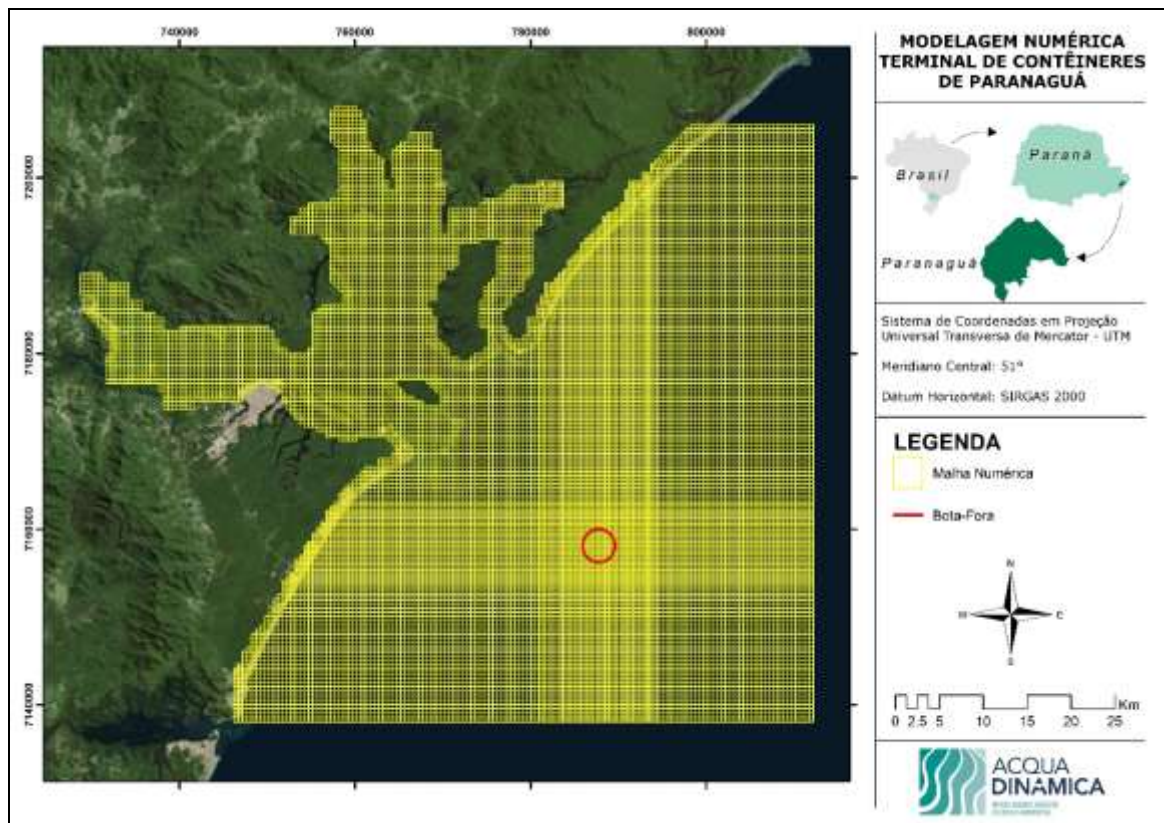


Figura 206. Grade numérica local para executar o modelo hidrodinâmico com detalhamento na área do bota-fora do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

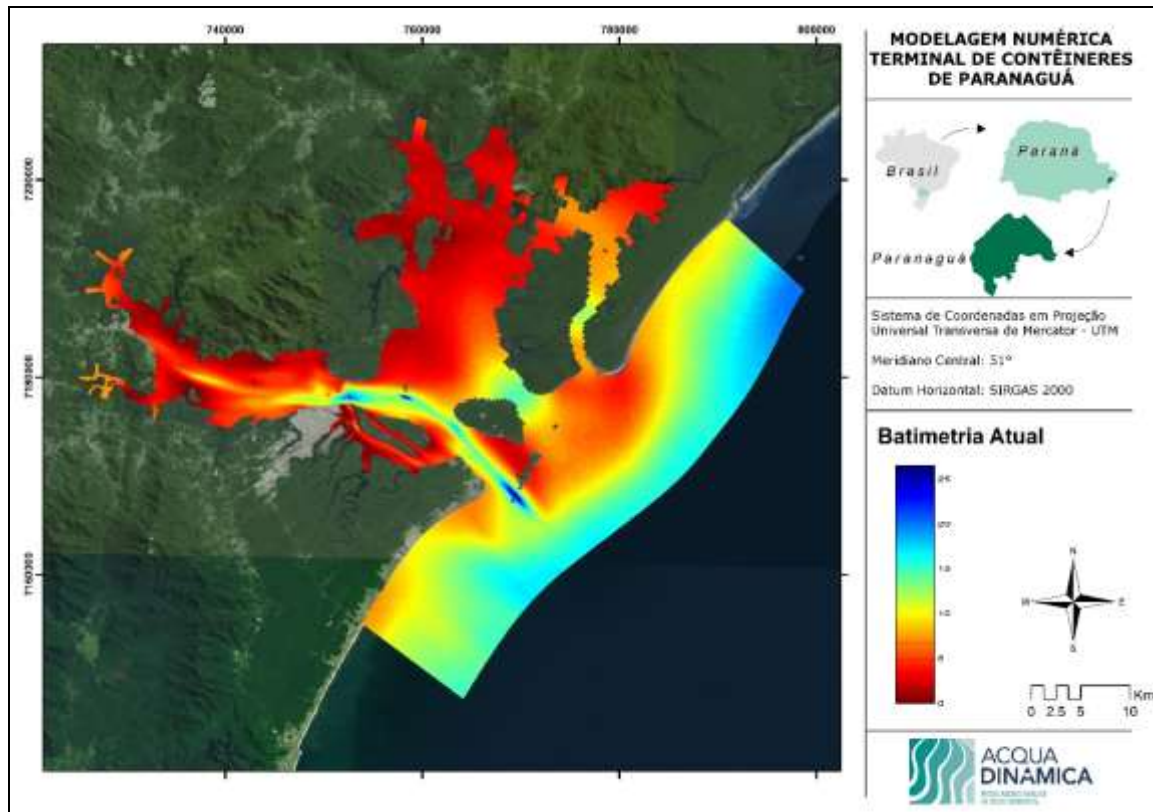


Figura 207. Batimetria interpolada na grade numérica com detalhamento na área do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

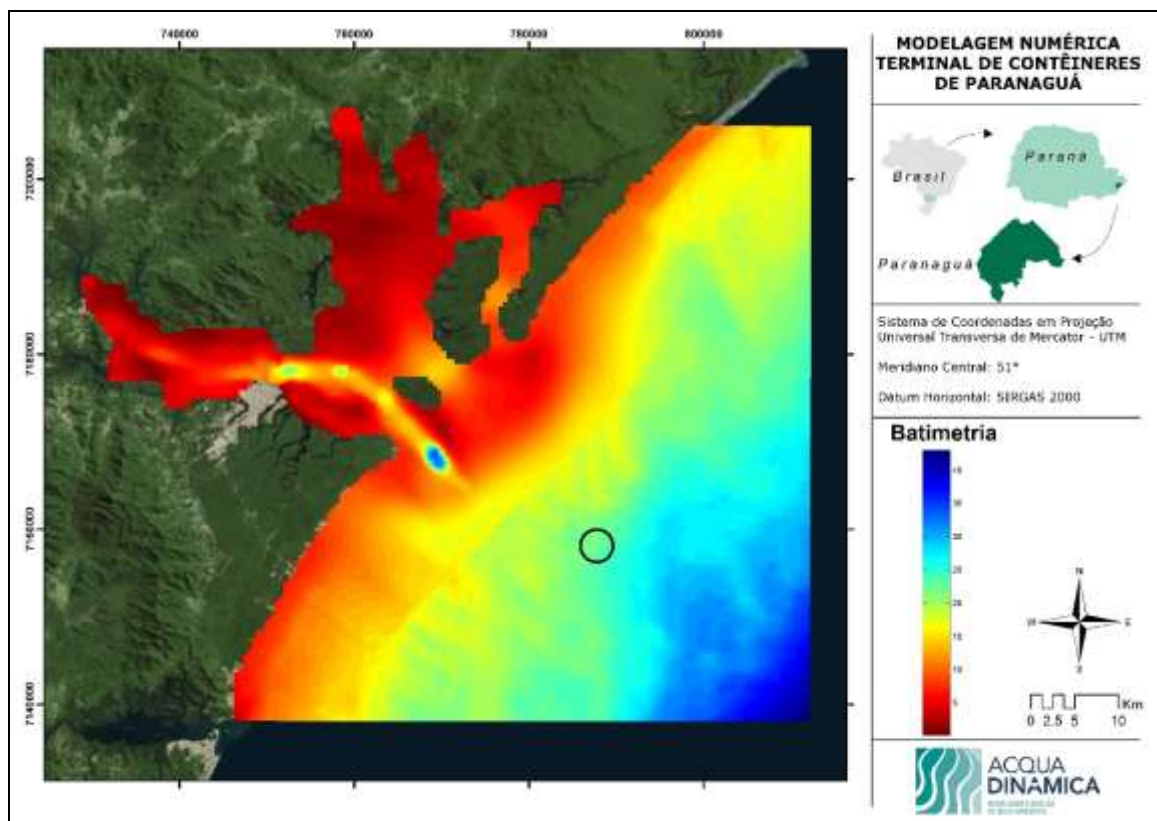


Figura 208. Batimetria interpolada na grade numérica com detalhamento na área do bota-fora Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

6.1.1.7.2.2. Dados de Entrada do Modelo

Para a execução do modelo, diversos dados de descarga fluvial, ventos, marés e ondas foram utilizados para que o mesmo pudesse ser calibrado, e desta forma pudesse representar de uma maneira mais fidedigna as condições ambientais presentes na área de estudo.

6.1.1.7.2.2.1. Descarga Fluvial de Afluentes

O complexo estuarino de Paranaguá recebe drenagem de uma área total de 3361 Km² (SOARES, 1995), entretanto, o fluxo médio de água doce é reduzido, de pouco mais de 150 m³/s. As variações sazonais deste fluxo são basicamente controladas pelo regime pluviométrico (KNOPPERS *et al.*, 1987).

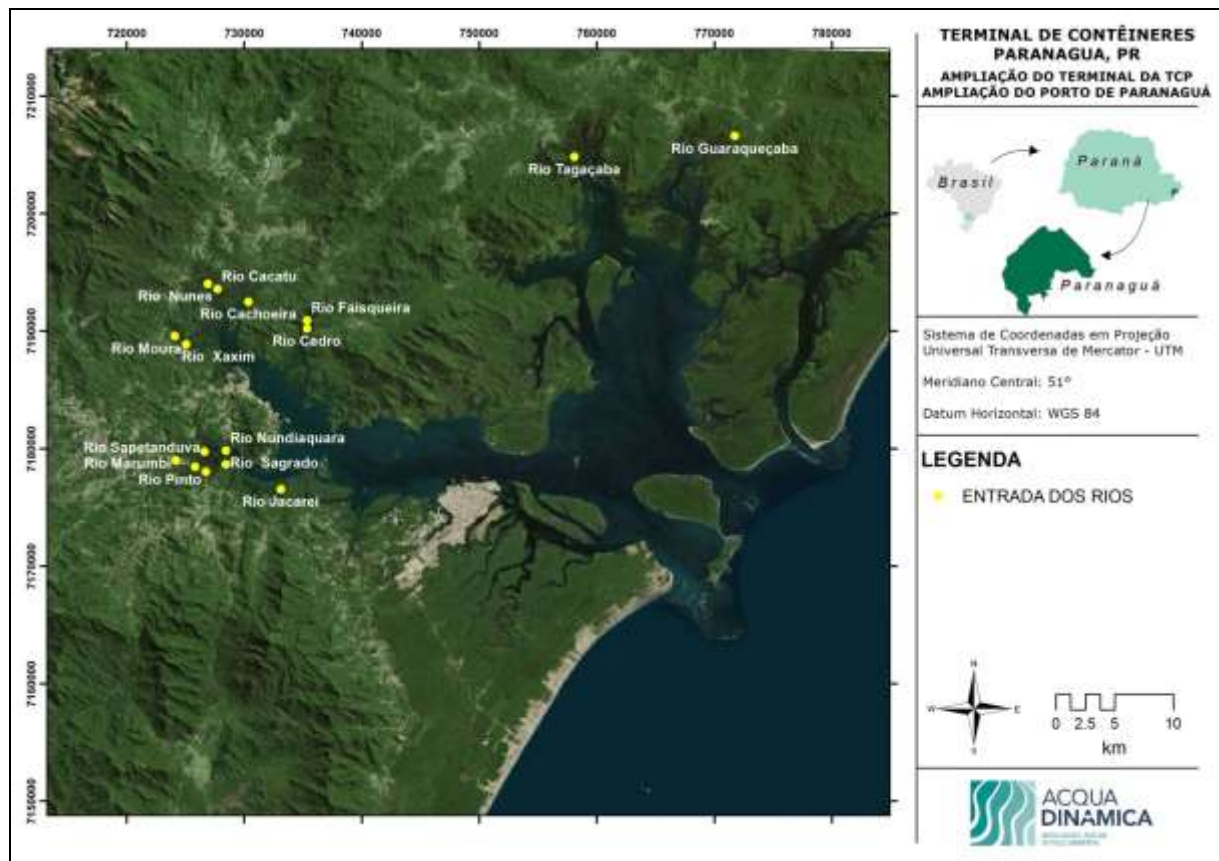


Figura 209. Localização dos principais afluentes que deságuam na baía de Paranaguá.

Os dados de descarga fluvial utilizados no presente estudo são aqueles apresentados pelo trabalho de Mantovanelli (1999). Foram obtidos dados de vazão associados aos seguintes afluentes que deságuam na baía de Paranaguá, quais sejam: rio Jacareí, rio Sagrado, rio Passa Sete, rio Pinto, rio Marumbi, rio Sapetanduva, rio Nhundiaquara, rio

Moura, rio Xaxim, rio Nunes, rio Cacatu, rio Cachoeira, rio Faisqueira, rio Cedro, rio Tagaçaba e rio Guaraqueçaba (Figura 209 e Tabela 52).

Tabela 55. Vazão dos afluentes da baía de Paranaguá utilizados neste estudo (MANTOVANELLI, 1999).

Estações	Vazão (m³/s)
rio Jacareí	3,34
rio Sagrado	7,15
rio Passa Sete	0,82
rio Pinto	5,14
rio Marumbi	12,46
rio Sapetanduva	3,53
rio Nhundiaquara	34,95
rio Moura	0,48
rio do Xaxim	2,07
rio Nunes	2,62
rio Cacatu	7,23
rio Cachoeira	0,65
rio Faisqueira	5,82
rio Cedro	2,92
rio Tagaçaba	13,92
rio Guaraqueçaba	8,87

6.1.1.7.2.2.2. Dados de Vento

Os dados de vento utilizados nesta simulação foram obtidos através de uma estação do INMET localizada na Ilha do Mel. Para tanto, foi utilizada uma série de dados correspondente ao período de simulação, coletada em uma estação meteorológica automática.

6.1.1.7.2.2.3. Dados de Maré

Os dados referentes a maré inseridos no modelo numérico foram obtidos da tabela de constantes harmônicas disponibilizada pela Fundação de Estudos do Mar - FEMAR para o Porto de Paranaguá, Paranaguá, Paraná (Figura 210).

A variação média de maré para a baía de Paranaguá é de 2,2 m, sendo de caráter predominantemente semidiurno, embora ocorram desigualdades e efeitos não lineares (MARONE *et al.*, 1995).

FEMAR-FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR <i>Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras</i>					
Nome da Estação :		PORTO DE PARANAGUÁ – PR			
Localização :		Na quina Oeste do Cais do Porto			
Organ. Responsável :		APPA / INPH / DHN			
Latitude :		25° 30,1' S	Longitude :		48° 31,5' W
Período Analisado :		01/04/95 a 30/11/95		Nº de Componentes : 20	
Análise Harmônica :		Método Almirante Santos Franco			
Classificação :		Maré de Desigualdades Diurnas			
Estabelecimento do Porto: (HWF&C)		III H 23 min	Nível Médio (Zo):		90 cm acima do NR.
Média das Preamares Superiores (MHHW) :		176 cm acima do NR.	Média das Preamares Inferiores (MLHW) :		169 cm acima do NR
Média das Baixa-mares Superiores (MHLW) :		20 cm acima do NR.	Média das Baixa-mares Inferiores (MLLW) :		5 cm acima do NR.
CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS					
Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)
Sa	-	-	MU ₂	4,0	144
Ssa	-	-	N ₂	7,4	167
Mm	-	-	NU ₂	-	-
Mf	-	-	M ₂	49,1	096
MTM	-	-	L ₂	2,9	105
Msf	-	-	T ₂	-	-
Q ₁	3,3	057	S ₂	33,3	101
O ₁	11,1	080	K ₂	-	-
M ₁	1,6	273	MO ₃	10,5	061
P ₁	-	-	M ₃	16,2	262
K ₁	7,6	138	MK ₃	5,9	152
J ₁	-	-	MN ₄	6,7	221
OO ₁	-	-	M ₄	16,0	272
MNS ₂	-	-	SN ₄	-	-
2N ₂	-	-	MS ₄	6,7	356
Referências de Nível: RN PORTOBRAS – implantada no pier junto ao cabeço 5.					
Obs: Outros Períodos: 13/07/92 a 16/08/92; 02/01/94 a 31/10/94; 07/12/94 a 31/12/94; 02/05/96 a 31/05/96 Passou a constar das Tábuas das Marés em 1998. Ver também a estação 60.140.					
Código BND0: 60132					

Figura 210. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de Paranaguá, Paranaguá, PR.

6.1.1.7.2.3. Validação do Modelo Numérico

Para a validação do modelo numérico foram utilizados dados coletados em tempo real através de um perfilador acústico de correntes (ADCP), baseado no efeito Doppler da marca Nortek, modelo AWAC[®] 1MHz, instalado em uma boia na região da bacia de manobras do Porto de Paranaguá, muito próximo ao início do canal de acesso, nas coordenadas geográficas 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W (SIRGAS-2000), localizada a aproximadamente a 800 metros do cais do TCP (Figura 176, Figura 177 e Figura 178).

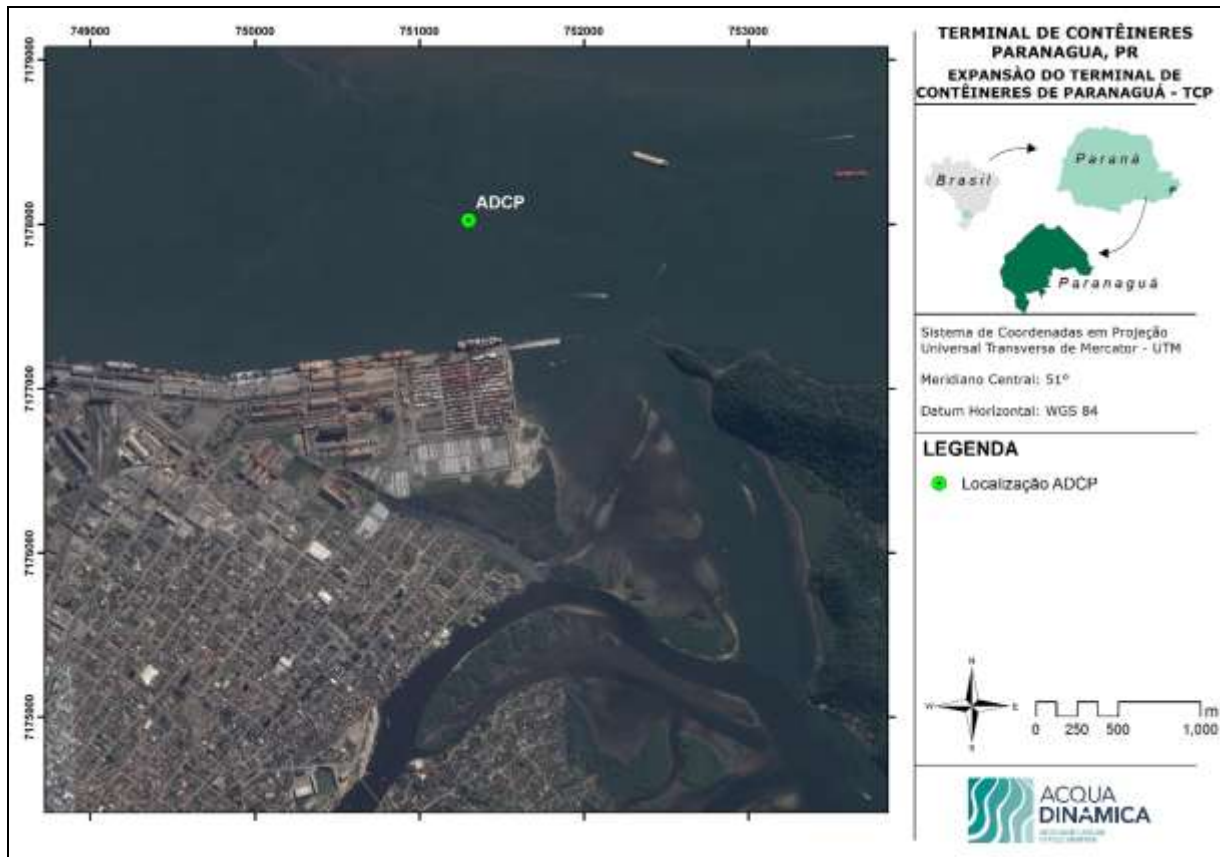


Figura 211. Localização de instalação do ADCP na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá.



Figura 212. Visão da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC®, em frente ao cais do TCP.



Figura 213. Detalhe da boia aonde está instalado o perfilador de correntes acústico AWAC®.

Os dados de corrente, ondas e nível de água foram coletados em escala temporal de 7 minutos, no mesmo período da modelagem realizada, 01/01/2014 a 31/01/2014, possibilitando a comparação entre os resultados e posterior validação do modelo.

Na Figura 214 é apresentado o gráfico de comparação entre os dados de maré medidos e modelados, que demonstra que os resultados da modelagem puderam representar de forma coerente os padrões de maré dominantes no local. Para tal comparação foi desenvolvido um modelo numérico utilizando a mesma malha numérica e batimetria do cenário atual, porém utilizando dados de maré astronômica para 30 dias (dois ciclos completos de maré). Na Figura 215 pode-se observar que a correlação entre os dados é satisfatória com valor de R^2 de 0,7.

A Figura 216 e a Figura 217 apresentam os gráficos de comparação entre os dados de velocidade de corrente medidos em campo e modelados, para as componentes x e y, respectivamente. Verifica-se uma correlação satisfatória entre os dados medidos e os dados modelados, com valores de R^2 de aproximadamente 0,6 para ambas as componentes.

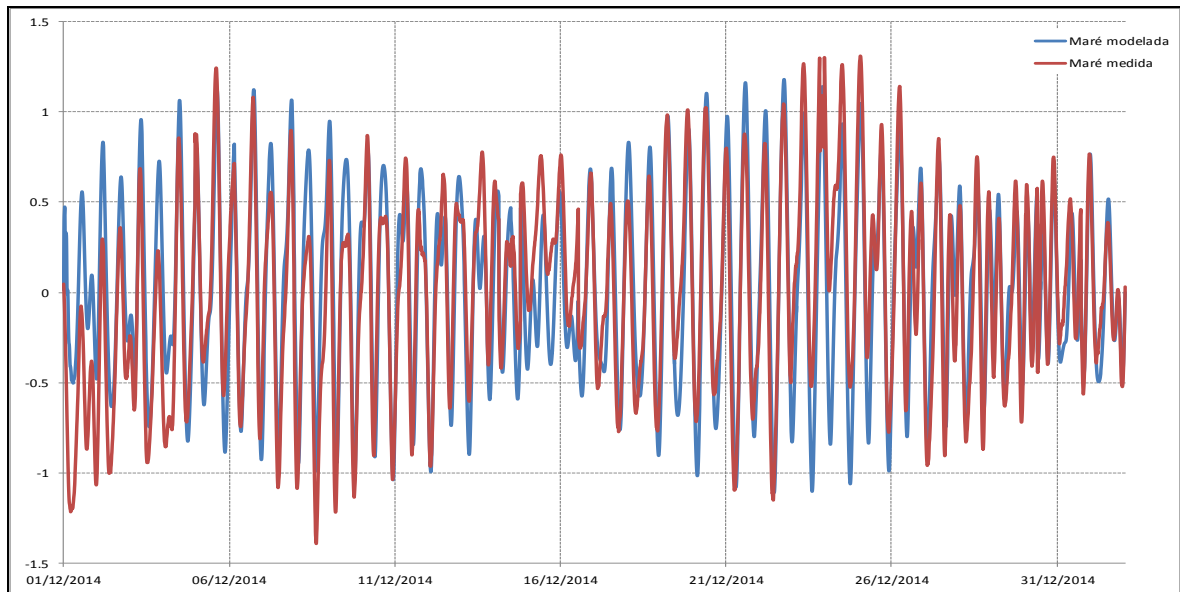


Figura 214. Comparação entre os dados de maré medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

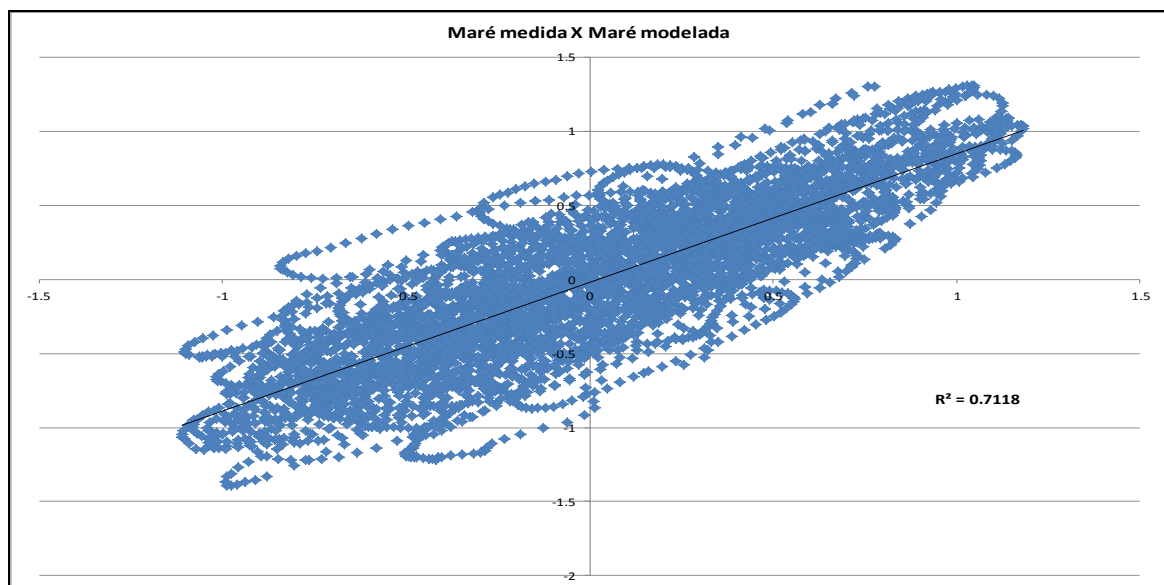


Figura 215. Comparação entre os dados de maré (m) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

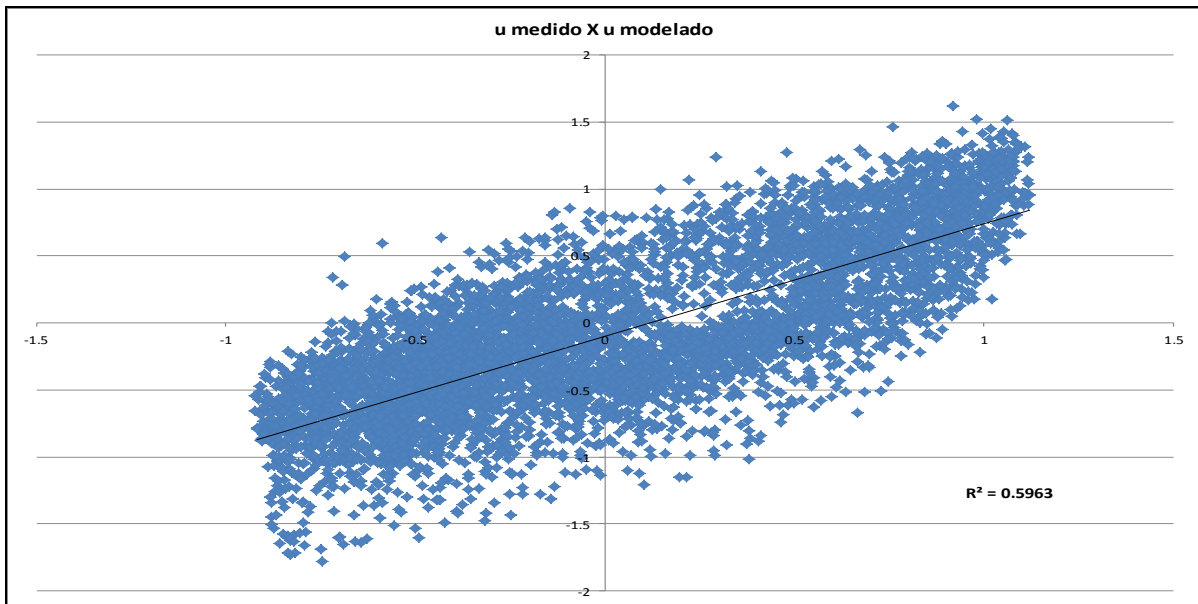


Figura 216. Comparação dos dados de corrente da componente U (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

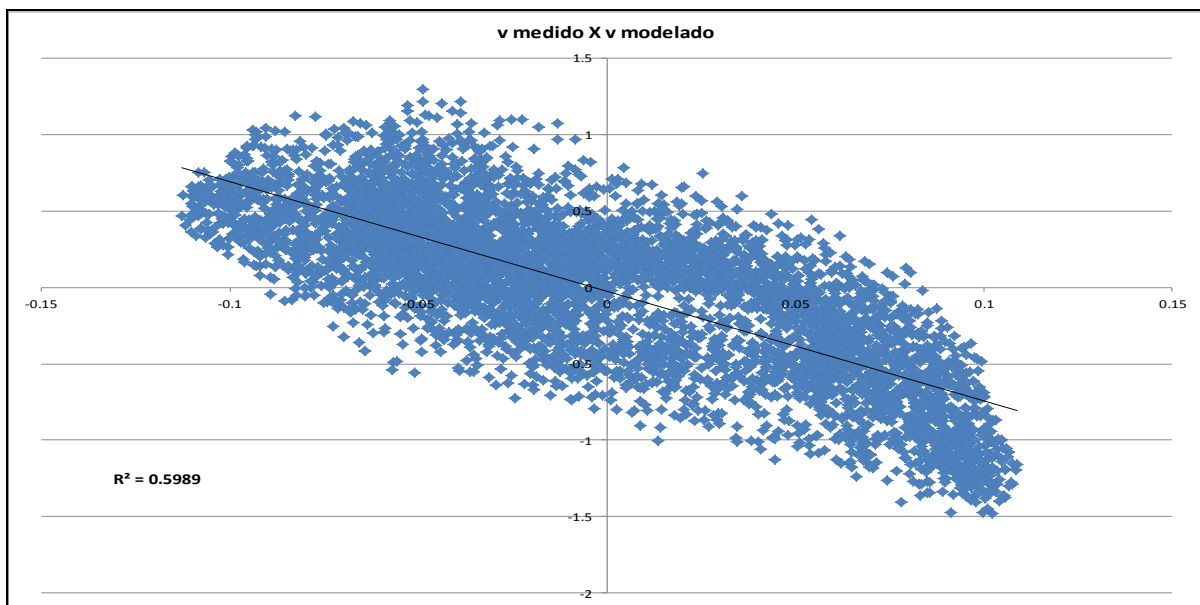


Figura 217. Comparação dos dados de corrente da componente V (m/s) medidos pelo ADCP e os dados modelados, para a área de estudo.

6.1.1.7.2.4. Modelo de dispersão de sedimento

O modelo de dispersão de sedimentos é alimentado com diversas informações, dentre elas, podemos citar: localização dos pontos de dragagem; volume de sedimentos dragados; concentração de sedimentos dragados; porcentagem de sedimentos coesivos e não coesivos; tempo de dragagem; entre outros.

Para estas simulações foram utilizados três tipos de sedimento para a dispersão da pluma de dragagem: areia muito fina, silte e argila; e dois tipos de sedimento para a dispersão da pluma do descarte de material dragado no bota-fora: areia muito fina e silte.

A análise da pluma de dragagem foi realizada para dois pontos de dragagem, um próximo ao novo berço proposto e um próximo aos *dolphins* propostos pelo projeto de ampliação do TCP. A simulação da dispersão da pluma foi iniciada junto ao fundo, sendo considerada a ressuspensão do sedimento no processo de dragagem. Também foi realizado uma análise de pluma para a região do bota-fora, onde serão despejados os sedimentos dragados.

6.1.1.7.2.4.1. Equipamento para Execução da Dragagem

Para o desenvolvimento do estudo considerou-se a utilização de um tipo de draga autotransportadora de arrasto (hopper) com capacidade de 2.800 m³.

6.1.1.7.2.4.2. Dragas tipo Hopper (Autotransportadora de Arrasto)

As dragas de sucção de arrasto autotransportadora, do tipo hopper (Figura 218), são embarcações autopropelidas com uma cisterna para armazenamento do material dragado. O sistema de dragagem é desenvolvido de forma alternada entre dois processos: (1) o processo de sucção do material, que é armazenado no interior da cisterna da embarcação; (2) o processo de despejo ou lançamento (uma vez atingida sua capacidade máxima, a embarcação navega até a área de despejo para o esvaziamento).

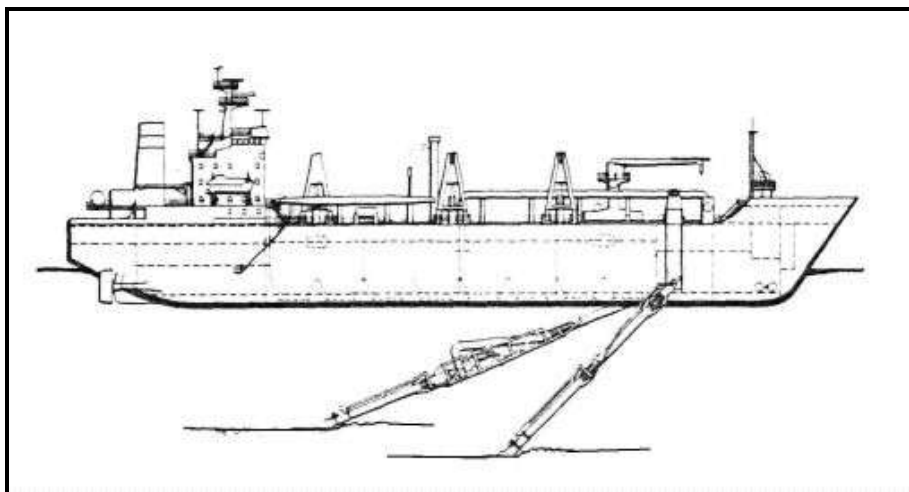


Figura 218. Ilustração de uma draga de arrasto do tipo hopper.

O sistema de dragagem configura-se pelo arrasto causado pela sucção de água, carreando juntamente o material de fundo para dentro da cisterna. A eficiência deste método se eleva quando existem na cabeça de sucção bicos injetores de água no sedimento ou pás e dentes que facilitem a fluidificação do material.

6.1.1.7.2.4.3. Cenários para as simulações da pluma de sedimento

Os cenários de dispersão da pluma de sedimentos de dragagem foram definidos em função do tipo de draga, processo de dragagem e local a ser dragado (tipo de sedimento e profundidade).

As características do processo de dragagem da draga que serão utilizadas foram estudadas por diversos pesquisadores e descrevem que a porcentagem de ressuspensão de sedimentos estão relacionadas à velocidade da dragagem, número de rotação da cabeça de draga, espessura do tubo de sucção, velocidade de movimento do braço da draga entre outros. Palermo *et al.* (2008) salientam que a porcentagem de ressuspensão de sedimentos pode variar de 0,15 a 3,3% do volume de sedimentos dragados.

McLellan *et al.* (1989) descrevem que a concentração de ressuspensão de sedimentos pode variar entre 10 e 200 mg/l, dependendo dos processos de dragagem envolvidos e a sedimentologia da área dragada. Hayes (1986) e Henriksen (2009) propuseram modelos para a estimar a concentração de sedimentos ressuspendido pela operação de dragagem. Com base nos trabalhos científicos citados acima, será utilizada a porcentagem de 5% (140 m³) para a caracterização de sedimentos ressuspendidos durante a operação de dragagem, de forma a simular o cenário de pior caso.

Desta forma, foi definido a análise dos seguintes cenários:

- **Cenário 1:** pluma de sedimento da dragagem na região do novo berço de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento;
- **Cenário 2:** pluma de sedimento da dragagem na região dos novos *dolphins* de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento; e
- **Cenário 3:** pluma de sedimento do despejo de 2800 m³ de sedimento pela draga na região do bota-fora.

6.1.1.7.3. Resultados e Discussões

A análise da pluma de dragagem foi realizada para dois pontos de dragagem: o primeiro na região onde está proposta a instalação do novo berço de atracação, local onde estão instalados hoje os *dolphins*; e o segundo ponto de dragagem no local onde está proposta a instalação dos novos *dolphins*. A simulação da dispersão da pluma foi iniciada junto ao fundo, sendo considerada a ressuspensão de 140 m³ do sedimento no processo de dragagem.

A análise da pluma de descarte do sedimento a partir da draga na região do bota-fora foi realizada no ponto central do bota-fora ACE-20 (Figura 219) e teve como volume inicial de sedimento 2800 m³.

Os resultados estão apresentados a seguir, considerando o período de maré de sizígia quando as velocidades de corrente são maiores, demonstrando os casos mais extremos de dispersão das plumas de sedimento. São apresentados na forma de figuras os resultados para 3, 6, 12 e 24 horas após o evento causador da pluma de sedimento.

6.1.1.7.3.1. Cenário 1 - Pluma de sedimento da dragagem na região do novo berço de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento

Os resultados da dispersão da pluma de sedimento proveniente da obra de dragagem para o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP na região do novo berço de atracação para os períodos de 3, 6, 12 e 24 horas após o início da dragagem estão apresentados a seguir na Figura 219 para argila, Figura 220 para silte, e Figura 221 para areia muito fina.

A máxima concentração de sedimento argila (Figura 219) em suspensão é de 10 g/m³, três horas após o início da dragagem, porém, esta concentração limita-se ao ponto de dragagem, bem em frente ao local onde se encontram os *dolphins* atualmente. A pluma de sedimento inicialmente desloca-se para oeste, com valores de concentração inferiores a 2 g/m³ em até mil metros do ponto inicial, e não se observa concentração de sedimento a partir de 2 mil metros. Com seis horas de modelagem observa-se uma alteração no sentido da pluma, resultado da variação da maré de enchente para vazante, a pluma desloca-se no sentido do canal da Cotinga com concentração abaixo de 0,5 g/m³. As maiores concentrações limitam-se à região em frente aos atuais *dolphins* de atracação, atingindo até 1,4 g/m³.

Para 12 e 24 horas de modelagem a pluma de sedimento apresenta um deslocamento novamente para oeste. Com 12 horas a pluma atinge até mil metros do ponto de origem com baixa concentração; o maior valor de concentração, 9 g/m^3 , é observado apenas no ponto de origem da pluma, reduzindo para menos de 2 g/m^3 após 250 metros. Já com 24 horas após a dragagem a pluma estende-se a uma distância superior a 3,5 mil metros, porém, a partir de 125 metros os valores de concentração da pluma de argila são inferiores a $0,4 \text{ g/m}^3$.

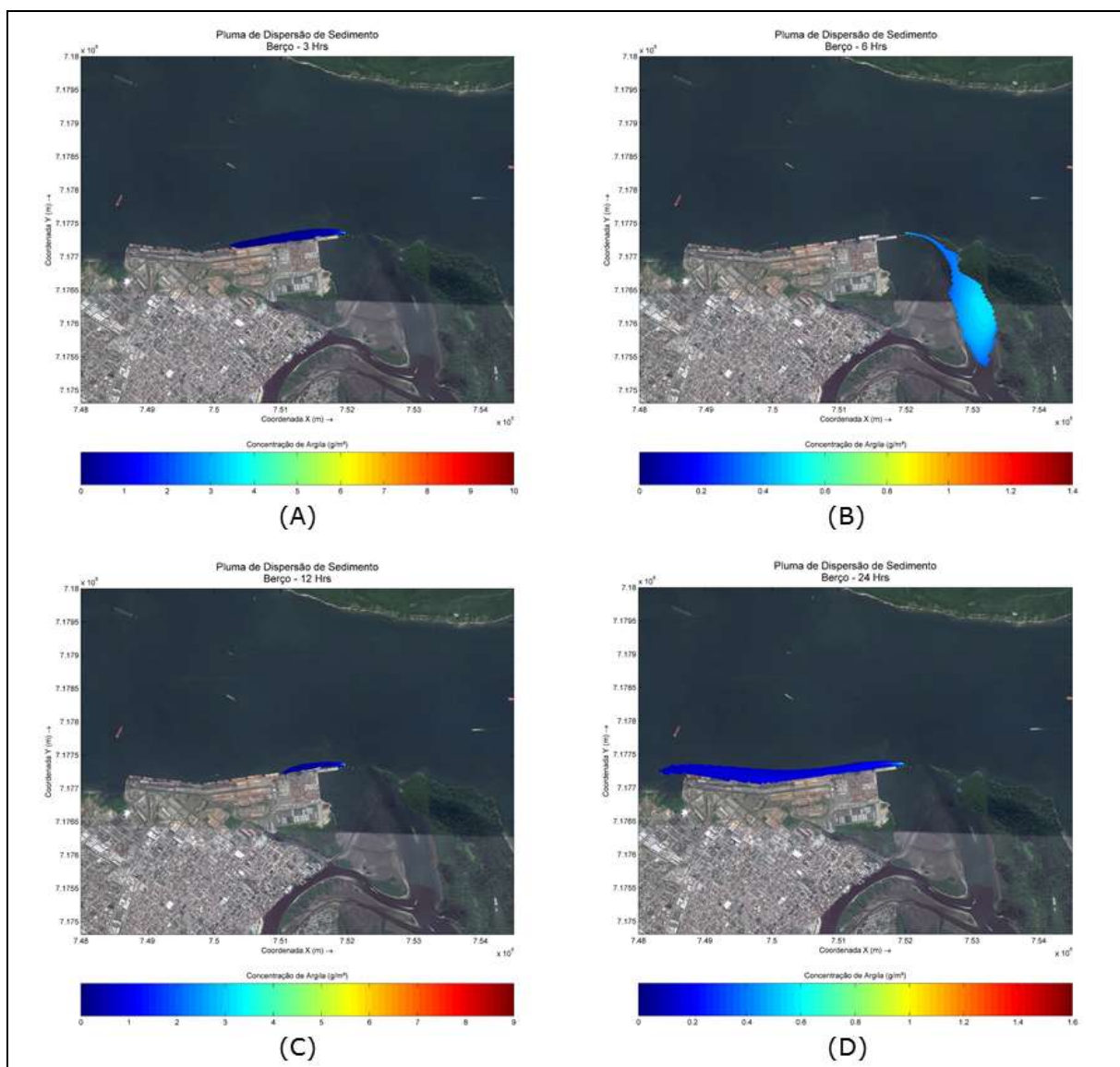


Figura 219. Pluma de sedimento (argila) da dragagem em frente ao novo berço de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

As plumas de sedimento de silte (Figura 220) e areia muito fina (Figura 221) apresentam comportamento similar aos resultados da pluma de argila, porém, com valores de concentração menores que os observados para a argila conforme aumenta a distância do ponto de dragagem. Para a pluma de silte após três horas observam-se concentrações

inferiores a 2 g/m^3 a partir dos 175 metros de distância do ponto de origem e limitando-se até próximo dos 1,5 mil metros, enquanto a pluma de areia muito fina reduz-se a concentrações inferiores a 2 g/m^3 nos primeiros 100 metros e sua pluma não ultrapassa mil metros do ponto de origem. Para 6 horas após a dragagem a pluma de silte apresenta valor máximo de $0,4 \text{ g/m}^3$ no canal da Cotinga, enquanto a pluma de areia muito fina apresenta uma concentração no canal da Cotinga de até $3,5 \text{ g/m}^3$.

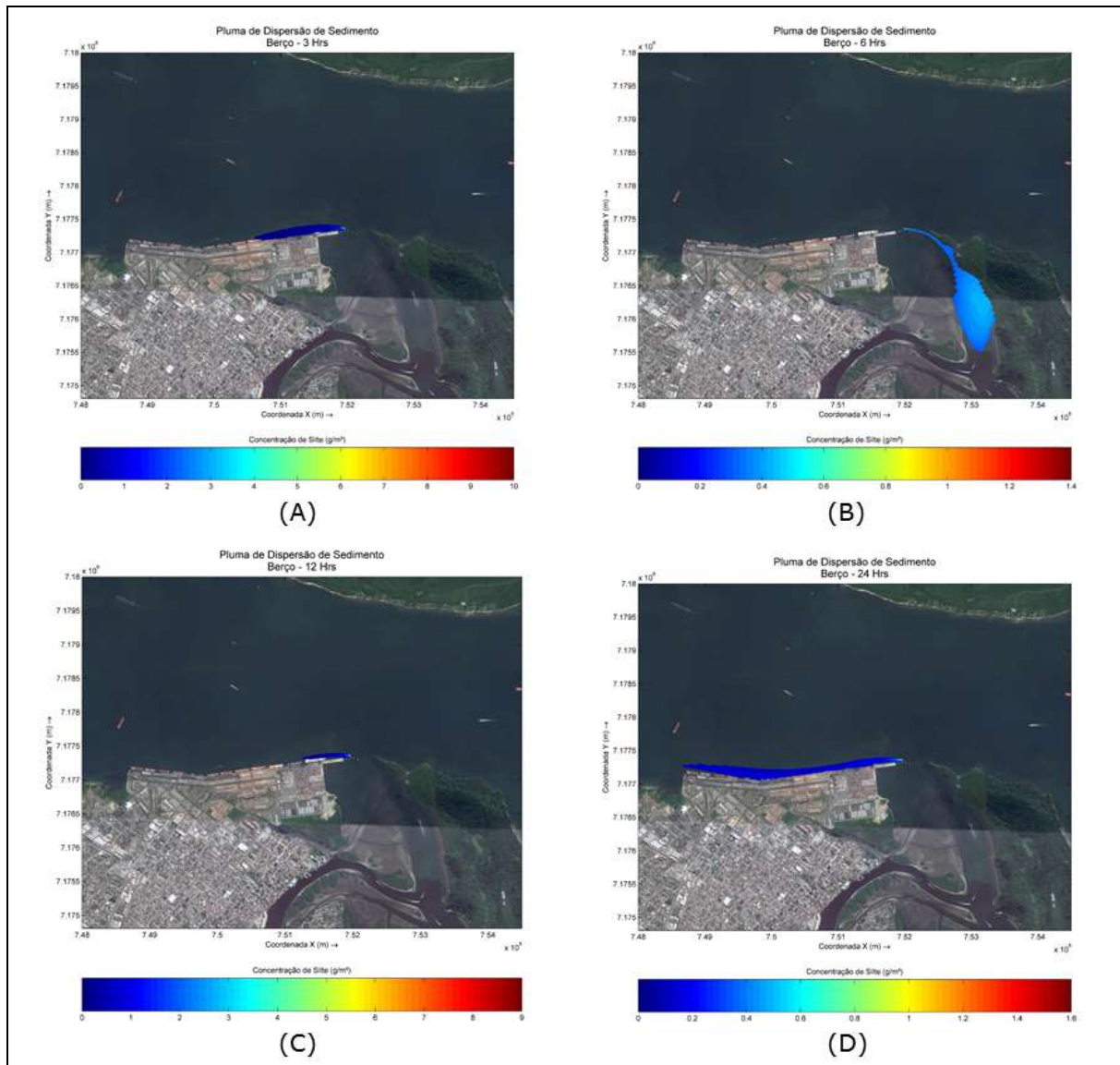


Figura 220. Pluma de sedimento (silte) da dragagem em frente ao novo berço de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

Para 12 horas de modelagem a pluma de silte apresenta concentrações inferiores a 2 g/m^3 a uma distância de 50 metros do ponto de origem e não atinge mil metros, já a pluma de areia muito fina não apresenta dispersão superior a 500 metros do ponto de origem, reduzindo-se a concentrações abaixo de 2 g/m^3 a uma distância de 25 metros. Após 24 horas não se identificam concentrações superiores a $0,4 \text{ g/m}^3$ a partir dos 110

metros para a pluma de silte e 85 metros para a pluma de areia muito fina. A pluma de silte atinge até próximo dos 3,5 mil metros, enquanto a pluma de areia muito fina não atinge a distância de 3 mil metros a partir do ponto de origem.

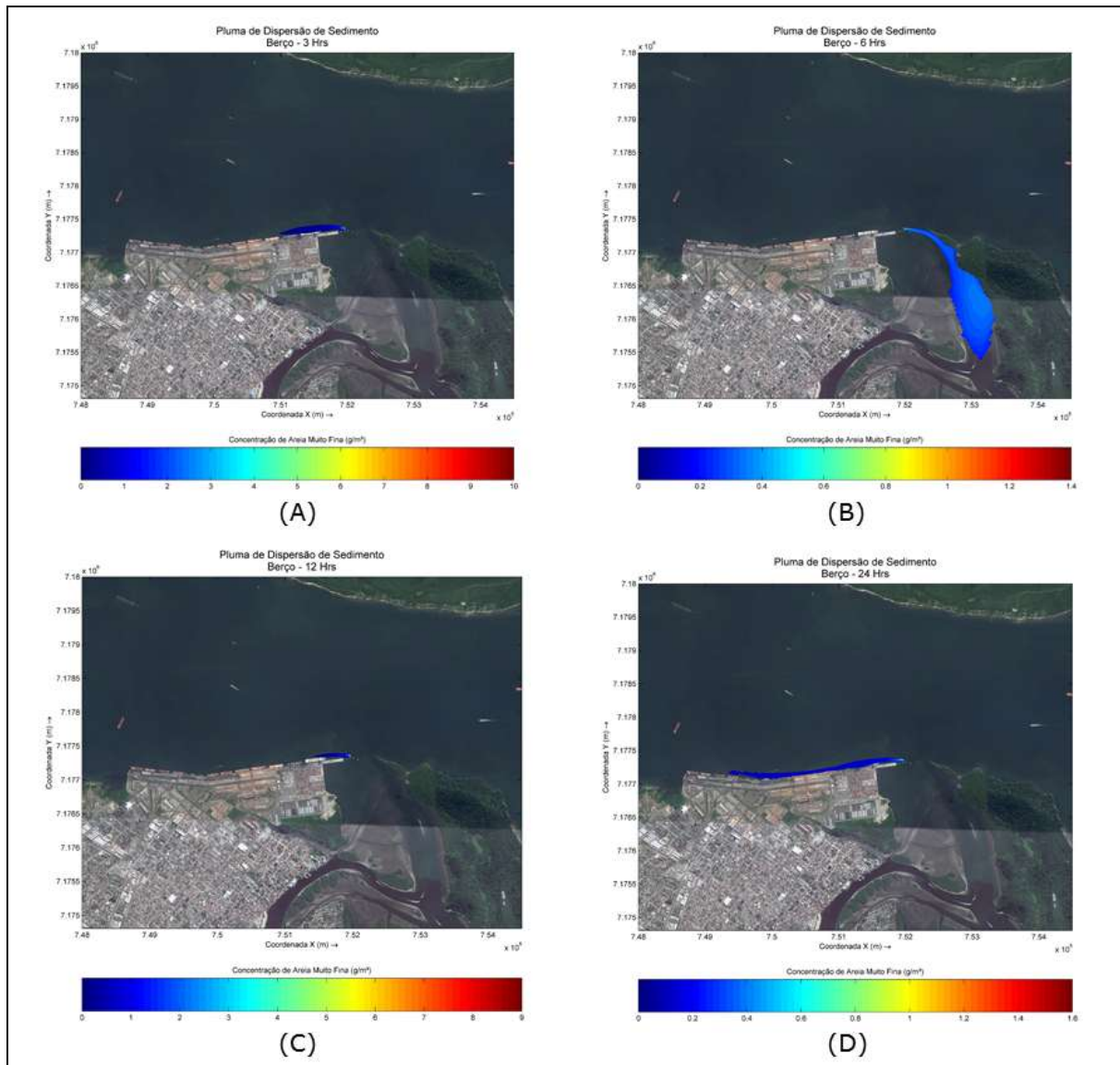


Figura 221. Pluma de sedimento (areia muito fina) da dragagem em frente ao novo berço de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

6.1.1.7.3.2. Cenário 2 - Pluma de sedimento da dragagem na região dos novos *dolphins* de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento

Os resultados da dispersão da pluma de sedimento proveniente da obra de dragagem para o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP na região dos novos *dolphins* de atracação para os períodos de 3, 6, 12 e 24 horas após o início da dragagem estão apresentados a seguir na Figura 222 para argila, Figura 223 para silte e Figura 224 para areia muito fina.

A máxima concentração do sedimento argila (Figura 222) em suspensão após 3 horas da modelagem foi de 40 g/m^3 e ocorreu no ponto de dragagem, local onde se planeja instalar os novos *dolphins* de atracação. A pluma de sedimento direciona-se para oeste, com leve tendência ao noroeste, sendo que a concentração do sedimento argila reduz para menos de 5 g/m^3 após os primeiros 250 metros e atinge até 500 metros do ponto de origem alcançando a região do atual de atracação do TCP.

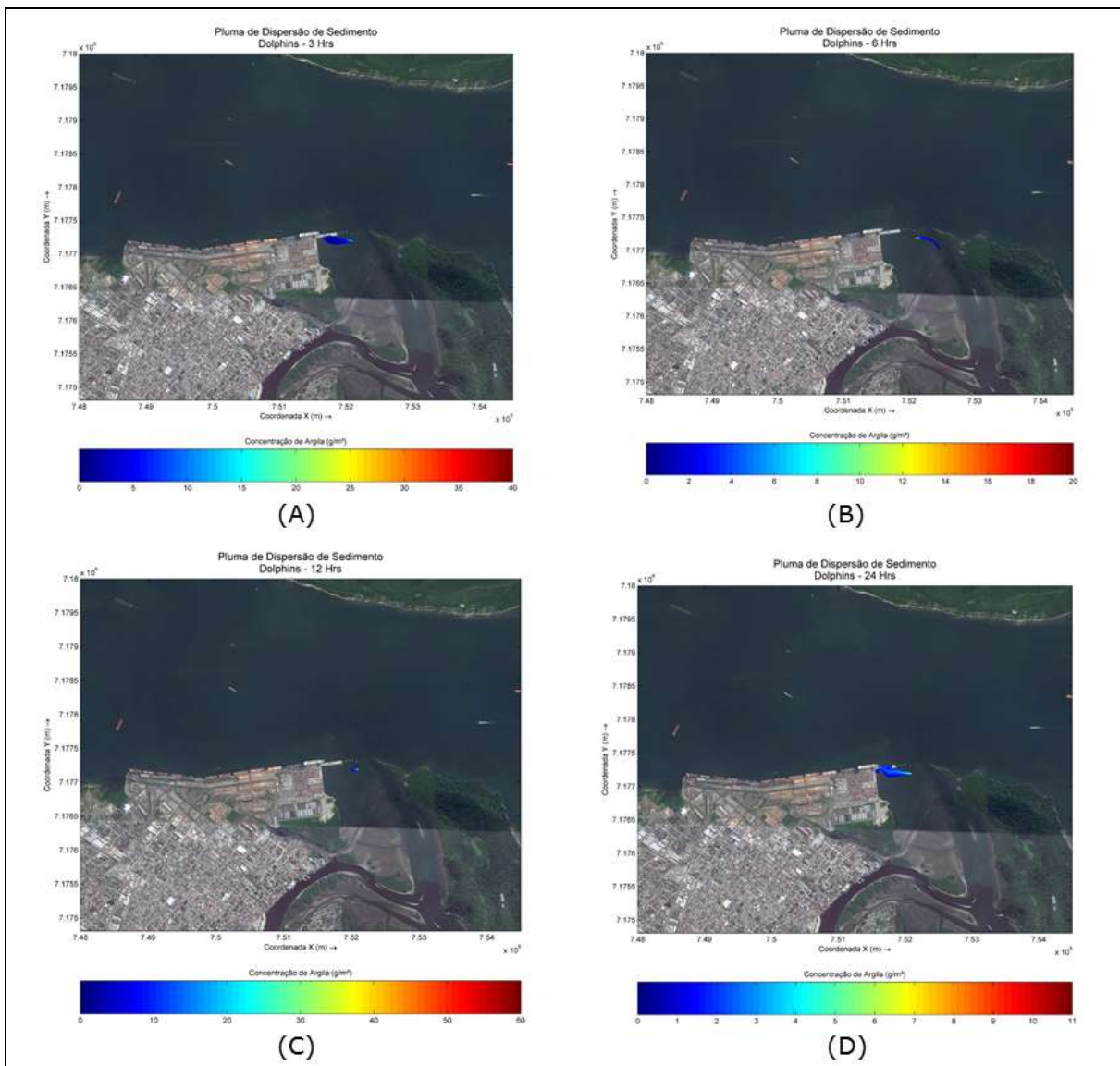


Figura 222. Pluma de sedimento (argila) da dragagem em frente aos novos *dolphins* de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

Após 6 horas da dragagem a máxima concentração de argila em suspensão é de 20 g/m^3 localizada no ponto de dragagem. A pluma de sedimento tem sentido sudeste, em direção ao canal da Cotinha. A concentração de argila na pluma de sedimento cai para

menos de 2 g/m³ a cima dos 125 metros do ponto de origem e alcança em torno de 480 metros de extensão.

Com 12 horas observa-se a maior concentração de argila em suspensão na pluma de sedimento, 60 g/m³. A pluma encontra-se com sentido oeste com uma extensão de aproximadamente 115 metros e a concentração reduz para menos de 10 g/m³ após os primeiros 50 metros.

Vinte e quatro horas após a realização da dragagem verifica-se uma concentração de argila em suspensão de até 11 g/m³. Os maiores valores são observados no ponto de dragagem. A pluma apresenta um sentido noroeste, com uma redução na concentração de argila para menos de 2 g/m³ para distâncias superiores a 350 metros a partir do ponto de origem da pluma, a qual alcança uma distância máxima de aproximadamente 540 metros, sendo interrompida pelo atual berço de atracação e pela atual retroárea do terminal.

As plumas de sedimento de silte (Figura 223) e areia muito fina (Figura 224), assim como para o Cenário 1, apresentam comportamento similar aos resultados da pluma de argila, porém com valores de concentração menores que os observados para a argila conforme aumenta a distância do ponto de dragagem.

Para a pluma de silte após 3 horas, observam-se concentrações inferiores a 5 g/m³ a partir dos 90 metros de distância do ponto de origem e limitando-se até próximo dos 300 metros, enquanto a pluma de areia muito fina reduz-se a concentrações inferiores a 5 g/m³ nos primeiros 75 metros e sua pluma não ultrapassa 175 metros do ponto de origem. Para 6 horas após a dragagem, ambas as plumas de silte e de areia muito fina apresentam valores inferiores a 2 g/m³ no canal da Cotinga, bem como uma extensão máxima de 250 metros de pluma.

Para 12 horas de modelagem das plumas de silte e areia fina apresentam extensões baixas em comparação com os resultados apresentados anteriormente, atingindo no máximo 60 e 35 metros, respectivamente, do ponto de origem da pluma. Após 24 horas as plumas de silte e areia muito fina em suspensão voltam a apresentar um sentido noroeste, alcançando as regiões do berço de atracação e retroárea atuais. A concentração em suspensão, tanto de silte como de areia muito fina, reduz para menos de 2 g/m³ a partir de 250 metros do ponto de origem.

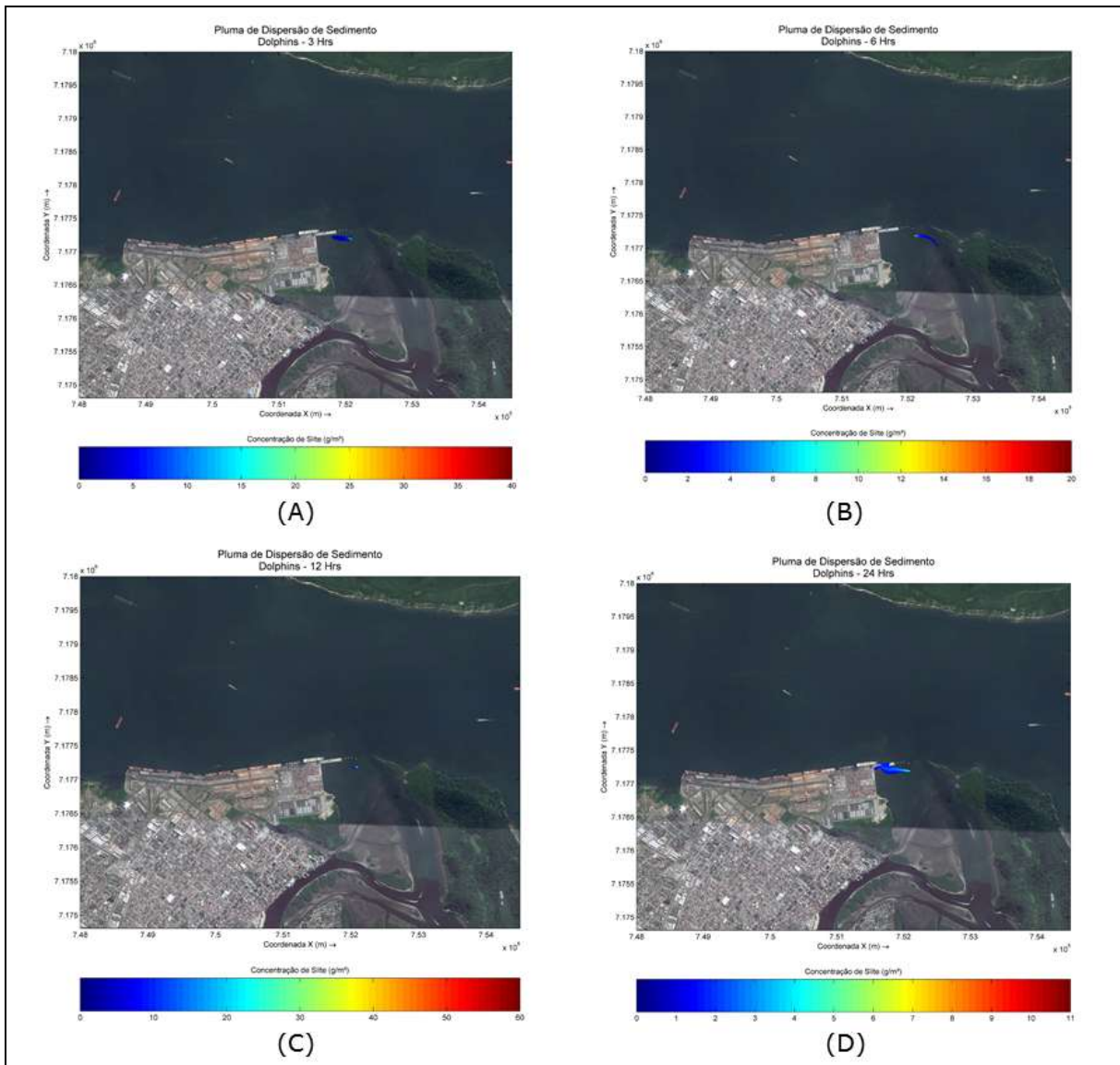


Figura 223. Pluma de sedimento (silte) da dragagem em frente aos novos *dolphins* de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

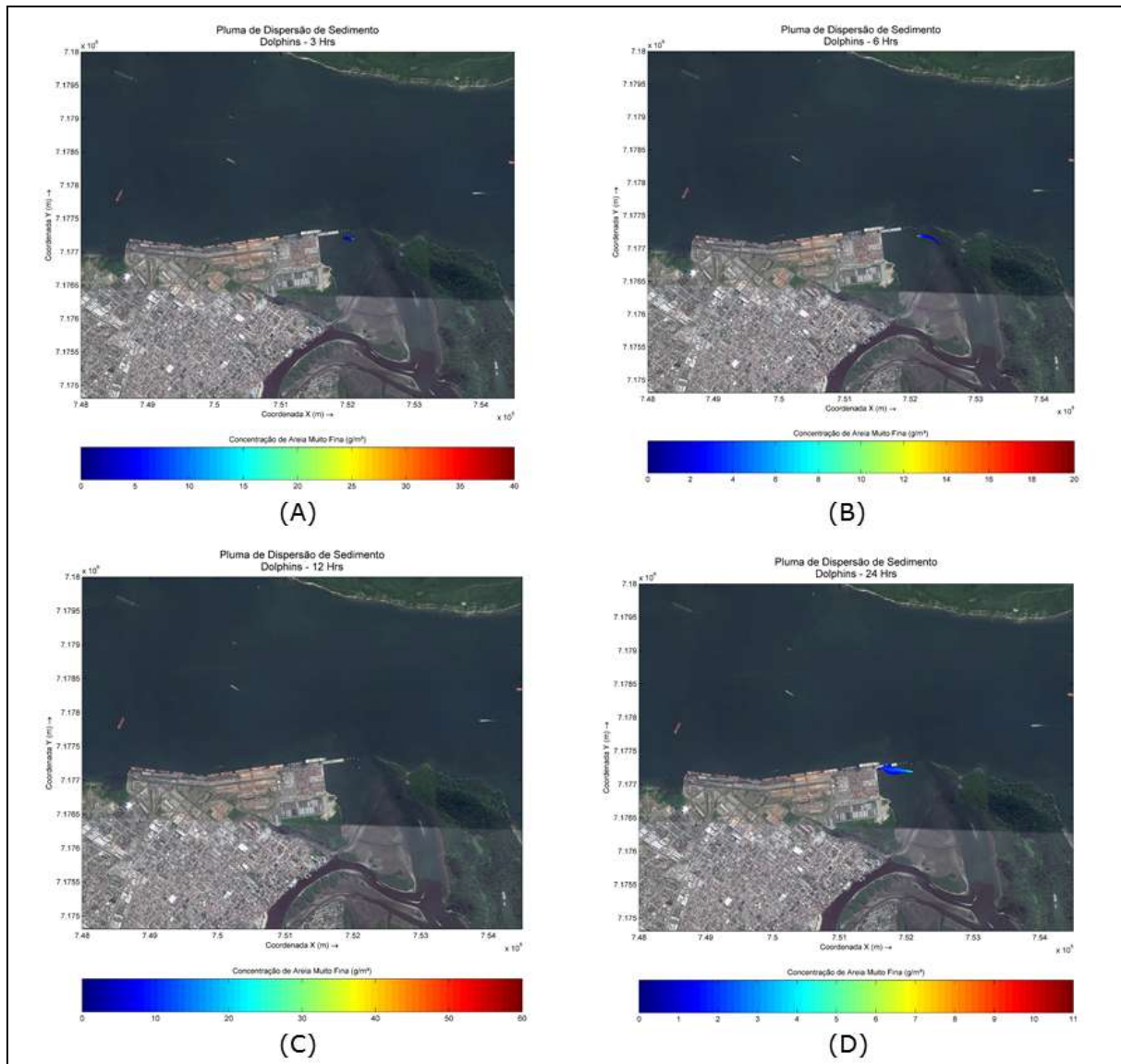


Figura 224. Pluma de sedimento (areia muito fina) da dragagem em frente aos novos *dolphins* de atracação após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

6.1.1.7.3.3. Cenário 2 - Pluma de sedimento do despejo de 2800 m³ de sedimento pela draga na região do bota-fora

Os resultados da dispersão da pluma de sedimento proveniente da obra de dragagem para o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP na região do bota-fora para os períodos de 3, 6, 12 e 24 horas após a liberação do sedimento pela draga, estão apresentados a seguir na Figura 225 para silte e Figura 226 para areia muito fina.

A máxima concentração de sedimento silte (Figura 225) em suspensão é de 6 g/m^3 , 12 horas após o instante inicial do despejo da draga, porém, esta concentração limita-se ao centro do bota-fora, ponto aonde foi considerado a liberação do material dragado. A

pluma de sedimento silte apresenta uma tendência rotacional, possivelmente causada pela variação da maré, com sentido noroeste 3 horas após o despejo, sudeste após 6 horas, norte após 12 horas, além de norte e nordeste após 24 horas. Ressalta-se que em momento nenhum durante as 24 horas após o despejo do sedimento a pluma deixa a região delimitada para o bota-fora.

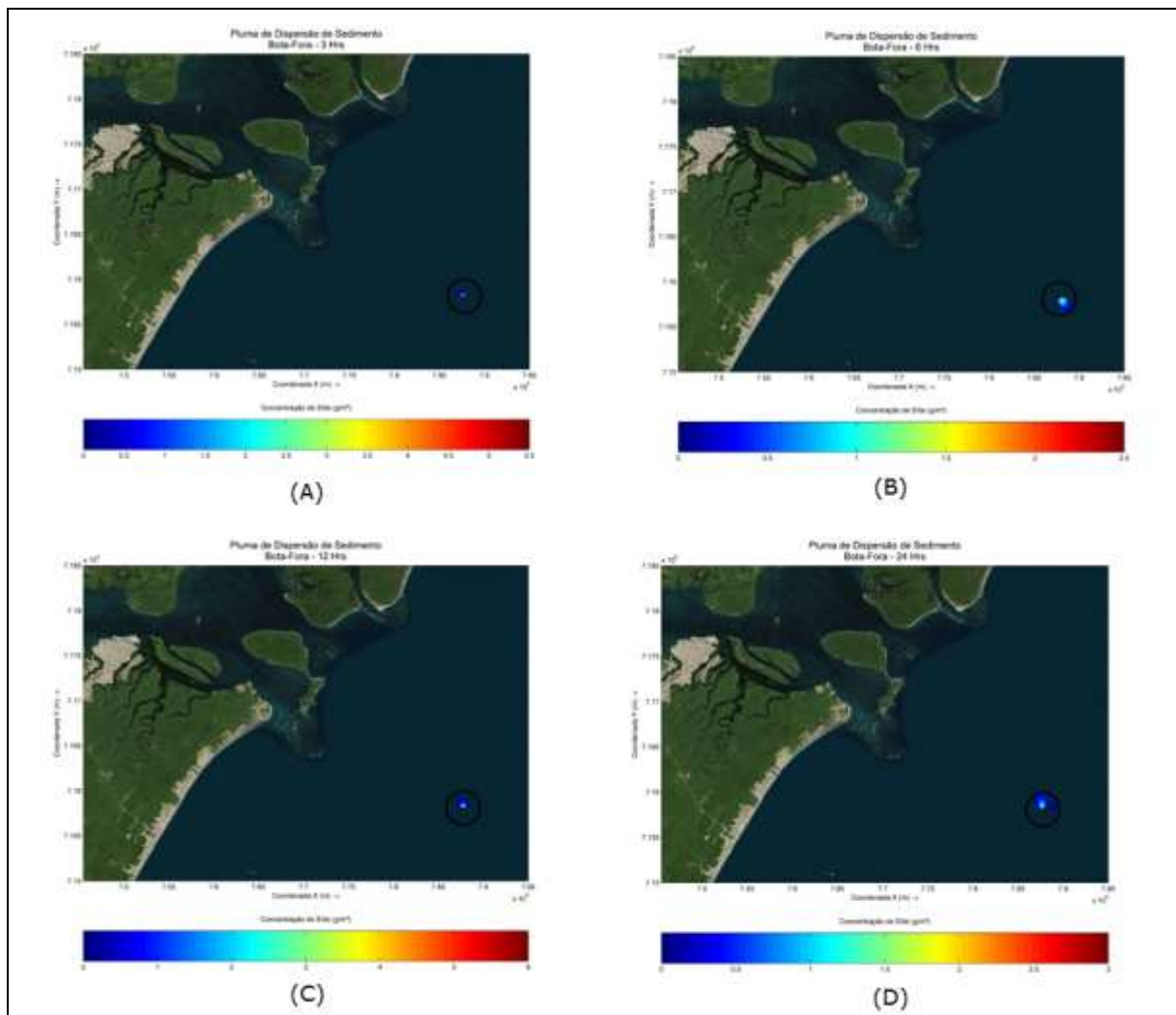


Figura 225. Pluma de sedimento (silte) proveniente do despejo da draga na região do bota-fora após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

A máxima concentração de sedimento areia muito fina (Figura 226) em suspensão é de 3 g/m³, ocorrendo 3 e 12 horas após o instante inicial do despejo da draga, porém, esta concentração limita-se ao centro do bota-fora, ponto aonde foi considerado a liberação do material dragado. A pluma de sedimento areia muito fina, assim como a pluma de silte, apresenta uma tendência rotacional, possivelmente causada pela variação da maré, com sentido noroeste 3 horas após o despejo, sudeste após 6 horas e noroeste novamente após 12 e 24 horas. Ressalta-se que, assim como a pluma de silte, em

momento nenhum durante as 24 horas após o despejo do sedimento a pluma de areia muito fina ultrapassa a região delimitada para o bota-fora.

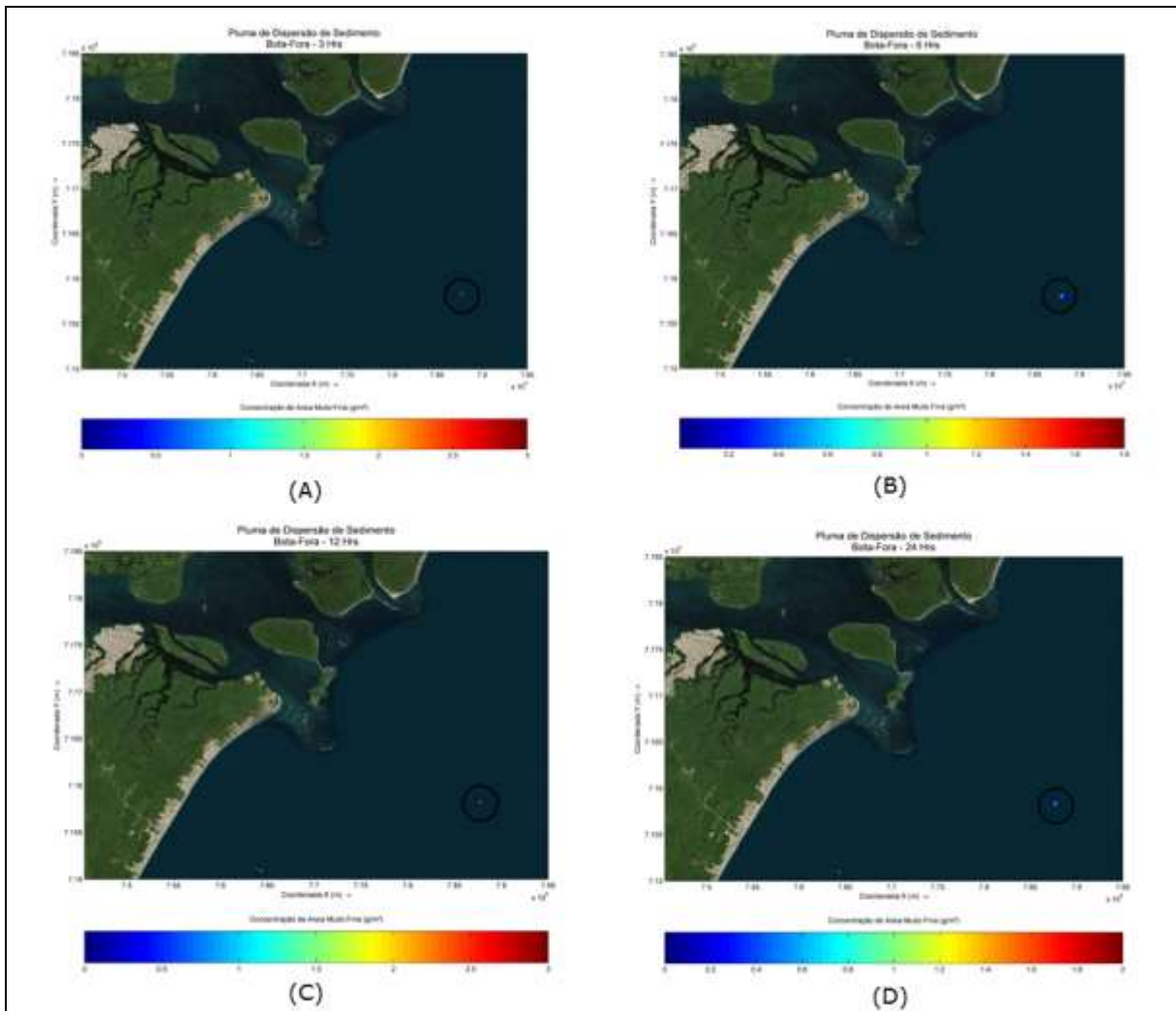


Figura 226. Pluma de sedimento (areia muito fina) proveniente do despejo da draga na região do bota-fora após 3 horas (A), 6 horas (B), 12 horas (C) e 24 horas (D).

6.1.1.7.4. Considerações finais

O presente estudo apresentou os resultados de simulação hidro-sedimentar para analisar a dispersão da pluma de sedimentos da dragagem para o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. O modelo foi executado para os seguintes cenários:

- **Cenário 1:** pluma de sedimento da dragagem na região do novo berço de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento;
- **Cenário 2:** pluma de sedimento da dragagem na região dos novos *dolphins* de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento; e,

- **Cenário 3:** pluma de sedimento do despejo de 2800 m³ de sedimento pela draga na região do bota-fora.

Para os cenários 1 e 2 foi simulado a ressuspensão de sedimento do fundo com três tamanhos de grão (argila, silte e areia muito fina) e para o Cenário 3 foi simulado o descarte de material dragado do bota-fora com dois tamanhos de grão (silte e areia muito fina). Todos os cenários foram simulados para períodos de maré de sizígia, uma vez que é nesse período que ocorrem as maiores velocidades de corrente, favorecendo a dispersão da pluma de sedimento. Os resultados foram apresentados para 3, 6 12 e 24 horas de simulação após o evento inicial ou de dragagem (Cenários 1 e 2) ou despejo do material dragado (Cenário 3).

A maior concentração de sedimento observada no Cenário 2, pluma de sedimento da dragagem localizada em frente aos novos *dolphins* de atracação propostos, foi de 60 g/m³, ocorrendo 12 horas após o evento de dragagem, porém, essa se concentra próxima ao ponto de origem da dragagem, reduzindo para menos de 10 g/m³ em 50 metros. No Cenário 2 a pluma de sedimento não alcança o canal da Cotinga em momento algum.

O Cenário 2 não apresentou grandes extensões da pluma de sedimento, alcançando uma distância máxima de aproximadamente 540 metros 24 horas após a dragagem, sendo interrompida pelo atual berço de atracação e pela atual retroárea do terminal. Já o Cenário 1 apresentou um alcance maior da pluma de sedimento, 3,5 mil metros 24 horas após a dragagem.

O Cenário 3 resultou numa maior dispersão da pluma de sedimento silte, apresentando uma tendência rotacional da pluma, possivelmente causada pela variação da maré. Ressalta-se que em nenhum momento das 24 horas simuladas a pluma de sedimento do despejo do material dragado ultrapassa os limites do bota-fora.

De acordo com dados coletados *in situ* pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental para a realização do Plano Básico Ambiental (PBA) para o Terminal de Contêineres de Paranaguá, os valores de sólidos totais dissolvidos nas regiões do berço de atracação atual, *dolphins* propostos e canal da Cotinga variam de 21000 g/m³ até 27000 g/m³ (ACQUAPLAN, 2016).

Conclui-se, desta forma, que por apresentar baixos valores de concentração das plumas de sedimento (máximo de 60 g/m³) em comparação com os valores já observados na região das obras, o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP não causará alterações significativas na turbidez da baía de Paranaguá, no canal da Cotinga.

6.1.2. Sedimentos Marinhos e Qualidade das Águas

6.1.2.1. Caracterização da Qualidade dos Sedimentos

6.1.2.1.1. 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).

De acordo com Deletic *et al.* (2000), em termos de massa, os sedimentos são os poluentes potenciais, já que transportam grande parte das substâncias conduzidas pelo escoamento pluvial. A acumulação de sedimentos acarreta danos pela obstrução das canalizações, prejudicando o desempenho da rede de drenagem projetada. Os sedimentos carregados até o corpo receptor, como rios e áreas estuarinas, podem formar depósitos que modificam seu leito, originando diversos problemas. Em resumo, as principais consequências ambientais da produção de sedimentos em áreas urbanas são a obstrução das canalizações da rede de escoamento; 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).

A qualidade ambiental dos sedimentos representa uma parte importante em todo o gerenciamento hídrico. O CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, através da Resolução CONAMA Nº 454/2012, estabelece diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação de material dragado em águas brasileiras. O objetivo é subsidiar e harmonizar a atuação dos órgãos ambientais no licenciamento ambiental das atividades de dragagem, definindo os locais para disposição final a partir dos níveis de contaminação dos sedimentos.

Devido à inexistência de uma legislação específica que disponha sobre os limites para contaminação de sedimento em áreas portuárias sem necessidade de realização de

dragagem, foi utilizado como base para comparações, para fins de elaboração do presente diagnóstico, alguns indicadores exigidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012 - 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.

Para efeito de classificação do material a ser dragado, são definidos critérios de qualidade, a partir de dois níveis, conforme procedimentos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012:

- I - nível 1: limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos à biota.
- II - nível 2: limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso à biota.

Para a presente caracterização ambiental dos sedimentos das áreas de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP foram utilizados dados secundários de estudos já realizados na baía de Paranaguá, bem como dados primários obtidos em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP. Estes resultados foram avaliados de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA N° 454/2012 que abrange portos, baías, rios, lagoas, canais e áreas marítimas, definindo regras para a análise de sedimentos antes da realização de dragagem na implantação e operação de portos e terminais portuários, e para garantir as condições de navegabilidade de corpos hídricos. Vale ressaltar que para avaliar os resultados anteriores a esta resolução, no caso, que fundamentou alguns dados secundários, foi utilizada a Resolução CONAMA N° 344/2004, que, além de outras alterações, estabelecia níveis mais restritivos para mercúrio e arsênio.

Esta caracterização tem por objetivo avaliar a qualidade ambiental dos sedimentos das áreas do entorno TCP, que pretende expandir as suas instalações de cais e da retroárea.

6.1.2.1.2.Revisão Bibliográfica

A baía de Paranaguá, localizada na planície litorânea do Estado do Paraná, é entremeada por diversos rios e possui duas coberturas vegetais predominantes: a restinga e o manguezal. Aí está localizado o maior complexo portuário do Estado do Paraná. É escala obrigatória das rotas internacionais de mercado e possui uma área de abrangência que envolve os Estados do Paraná, sul de São Paulo, Santa Catarina, norte do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Paraguai (PARANAGUÁ, 1994).

Pesquisas realizadas na cidade de Paranaguá demonstraram que a área urbana tem apresentado um acentuado crescimento espacial decorrente, principalmente, dos ciclos econômicos pelos quais passou e passa o Brasil, o Estado do Paraná e o Porto de Paranaguá. Este crescimento tem gerado algumas situações de tensão na cidade, tais como: ocupação de áreas de preservação permanente, saneamento básico ineficiente, problemas de prestação de serviços (escolas, sistema viário e assistência à saúde), degradação ambiental e problemas sociais (COSTA *et al.*, 1999; GODOY, 1998).

Com relação às atividades humanas predominantes na região, observa-se que são intensas as atividades desenvolvidas no âmbito do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, pois nela coexistem atividades pesqueiras, urbanas, portuárias e industriais, tais como indústria de fertilizantes e estocagem de produtos químicos (SÁ, 2003, *apud* DOS ANJOS, 2006).

O Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP vem sofrendo o impacto de atividades antrópicas ao longo do tempo sendo que os efeitos sobre o sistema começam a se tornar cada vez mais evidentes. Nesta região, o grande fluxo de embarcações, aliado ao aporte de efluentes urbanos, agrícolas e industriais, podem ser considerados como os principais responsáveis pela entrada de contaminantes que são detectados em todos os compartimentos estuarinos (SANTOS, 2008).

Durante as três últimas décadas, as atividades antrópicas têm causado problemas ambientais como o desmatamento, remobilização de sedimentos, lançamento de esgotos urbanos e industriais, além das atividades portuárias (KOIKE, 2007).

Procopiak *et al.* (2007), citados por Soares (2009), identificaram as potenciais fontes poluidoras nos municípios de Matinhos, Morretes e Paranaguá, agrupando-as em distintas categorias (depósitos de lixo, fertilizantes, matéria orgânica, produtos químicos diversos, dragagens, e armazenagem de vários produtos, exceto fertilizantes). As categorias mais frequentes encontradas foram os fertilizantes, seguido de produtos químicos diversos, dragagens, depósitos de lixo e armazenagem de produtos diversos. Constataram também uma alta concentração de coliformes fecais provenientes de esgoto, registrada nas águas dos arredores das cidades de Paranaguá e Antonina, corroborando os resultados de Kolm *et al.* (2002).

Outra característica do Complexo Estuarino de Paranaguá está relacionada à atividade portuária e aos processos de dragagem realizados para a manutenção e para o aumento da profundidade dos canais de navegação. Estas atividades causam a ressuspensão de sedimentos, podendo modificar suas condições químicas. Essa situação representa um risco potencial de liberação de elementos químicos para a coluna de água, afetando a sua qualidade (SÁ, 2003, *apud* DOS ANJOS, 2006).

De acordo com Soares (2009), os primeiros trabalhos relativos à caracterização química dos sedimentos na região de Paranaguá foram realizados entre 1998 e 1999 durante as dragagens realizadas pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) no CEP. Os resultados obtidos nestes estudos evidenciaram que entre os elementos metálicos nos sedimentos superficiais investigados, o zinco (Zn), o cromo (Cr) e o chumbo (Pb) apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. As maiores concentrações ocorreram nos locais situados na bacia de evolução do Porto de Paranaguá ou em áreas próximas, sugerindo que a fonte destes compostos estaria associada diretamente às atividades portuárias.

Outros estudos foram conduzidos no Complexo Estuarino de Paranaguá, como os de Sá (2003), Rebelo *et al.* (2005), Machado & Sá (2006), Sá *et al.* (2006), Machado *et al.* (2007) e Sá & Machado (2007), citados por Soares (2009). De todos os elementos analisados nos sedimentos nestes estudos, apenas o Pb não apresentou concentrações acima do limite crítico, enquanto que os elementos arsênio (As), cobre (Cu), níquel (Ni), mercúrio (Hg), cádmio (Cd), cromo (Cr) e zinco (Zn) apresentaram concentrações acima dos limites críticos estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 344/2004, então vigente. Na baía de Antonina foram encontradas concentrações elevadas de Hg, Cr, Cd, As e Ni, enquanto que na baía de Paranaguá dominaram os elementos Cu, Zn, As e Ni, associados, principalmente, à Zona de Máxima Turbidez (ZMT), próxima ao Porto de Paranaguá (SOARES, 2009).

Noernberg (2001) delimitou a presença de uma zona de máxima turbidez (ZMT) ocorrendo entre as ilhas Gererês e o Porto de Paranaguá e acrescentou ainda que a ocorrência desta zona está diretamente relacionada à geometria do corpo estuarino, intensidade das correntes de maré e à estratificação da coluna d'água. Este setor sofre maior influência do aporte de água doce de sua bacia de drenagem em relação ao eixo N – S, apresentando resposta mais rápida e intensa aos processos relacionados à estratificação da coluna d'água, intrusão salina, aporte de sedimentos fluviais e formação da zona de máxima turbidez. Esta zona de mistura, denominada de turbidez máxima,

encontra-se mais a jusante com o aumento do caudal fluvial e mais a montante com uma amplitude de maré superior, e é caracterizada pela elevada concentração de partículas em suspensão, muito superior às concentrações encontradas a montante e a jusante. Isto acontece pois existem condições ótimas para a floculação à medida que a descarga fluvial encontra a cunha de intrusão salina, o que aumenta o fluxo de deposição. Por outro lado, a corrente salina junto ao fundo pode ressuspender os sedimentos, injetando-os de novo na coluna de água, possivelmente desagregados, repetindo-se o processo (FERNANDES, 2001).

Segundo Machado (2007), entre a baía de Antonina e a ilha do Teixeira há uma zona caracterizada por grandes concentrações de material em suspensão, cerca de 100 vezes maior quando comparadas às zonas localizadas a montante e a jusante. Essa área, denominada zona de máxima turbidez (ZMT), apresenta capacidade de reter grande volume de sedimentos no corpo estuarino e passar por várias etapas antes da deposição. Durante o ciclo de maré semidiurna ela migra longitudinalmente, característica deste estuário. A concentração dos sólidos em suspensão e a localização da ZMT são afetadas pelas correntes de maré, por mecanismos, como floculação, quantidade e velocidade de deposição dos sedimentos finos e a força da circulação gravitacional (ALLEN *et al.*, 1980, *apud* MACHADO, 2007). Logo, a ZMT é o resultado de uma interação complexa entre a circulação estuarina, dinâmica de maré, propriedades físico-químicas dos sedimentos, e dos processos de deposição e erosão.

Um estudo realizado por Machado (2007) em duas estações amostrais, durante períodos de maré de quadratura e sizígia na Zona de Máxima Turbidez da baía de Paranaguá, em amostras de material particulado em suspensão, o arsênio (Ar) apresentou concentrações menores que $2,0\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ sendo detectado em apenas duas amostras de fundo com concentrações de 2,3 e $3,6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ respectivamente, durante a maré de sizígia de inverno. O cádmio (Cd) comportou-se de maneira semelhante, com concentrações predominantemente menores que $0,2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. As exceções foram cinco amostras coletadas na maré de sizígia de verão, as quais tiveram concentração mínima de 0,24 e máxima de $2,82\text{mg}/\text{kg}$. Comparando as concentrações do material em suspensão e dos sedimentos, a autora sugeriu que a região não está contaminada, considerando-se a capacidade desse segmento sofrer bioacumulação e ainda assim apresentar concentrações relativamente baixas (Ar: 9,7 a $15,2\text{mg}/\text{kg}$; Cd: 0,8 a $1,29\text{mg}/\text{kg}$).

De acordo com Soares (2009), não foi possível identificar diretamente a fonte dos elementos metálicos. O autor infere a influência de despejos domésticos e industriais na baía de Paranaguá para alguns dos elementos, como por exemplo, o Arsênio. A baía de Antonina foi, provavelmente, influenciada por contaminações passadas devido a minerações existentes na Serra do Mar.

Neste cenário, estes elementos seriam provenientes de rochas e minerais, e seus produtos de alteração existentes nas rochas da Serra do Mar, carregados pela drenagem continental para o Complexo Estuarino de Paranaguá (SÁ, 2003). Também se constatou no CEP que a concentração do elemento Cd diminuiu após as obras de dragagens realizadas nos canais de acesso ao complexo portuário, enquanto que as concentrações de outros elementos como As, Zn e Pb aumentaram (SÁ, 2003; 2008, *apud* SOARES, 2009).

6.1.2.1.3. Qualidade Ambiental dos Sedimentos Superficiais

6.1.2.1.3.1. Dados Secundários

6.1.2.1.3.1.1. Monitoramento da Composição Sedimentar do Leito Estuarino (ACQUAPLAN, 2015) - PBA de Ampliação do Cais Leste do TCP

O monitoramento da composição sedimentar do leito estuarino da região do entorno do TCP ocorreu trimestralmente, entre julho de 2012 a abril de 2014 durante as obras de instalação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Após essa data, já na fase de operação, até abril de 2015, o monitoramento das características granulométricas dos sedimentos superficiais em cinco estações amostrais teve continuidade (Figura 227).

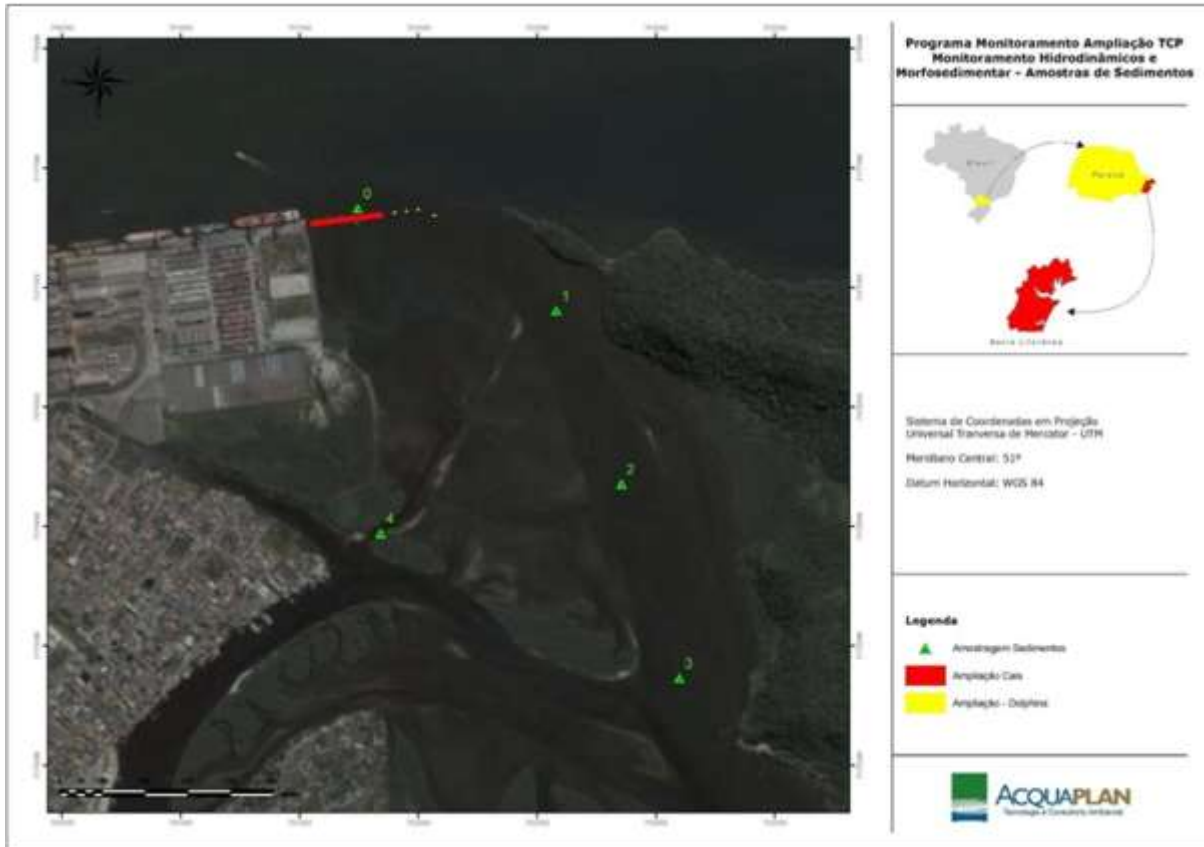


Figura 227. Mapa dos cinco pontos de coleta de sedimentos superficiais na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Os resultados obtidos desde o início deste monitoramento podem ser visualizados na Figura 228), onde se percebe uma evidente predominância da fração areia fina, especialmente nas estações amostrais #sd01 e sd#03. Nas demais estações observa-se padrão granulométrico bimodal composto pelas frações areia fina e muito fina na maioria das coletas realizadas. A predominância de sedimentos finos foi exceção e ocorreu em outubro de 2014 na estação sd#01 e em abril de 2015 e outubro de 2013 na amostra sd#04, o que pode ser decorrente de menor energia hidrodinâmica ou do deslocamento do cabo ao qual está amarrada a draga *van Veen* utilizada para as coletas.

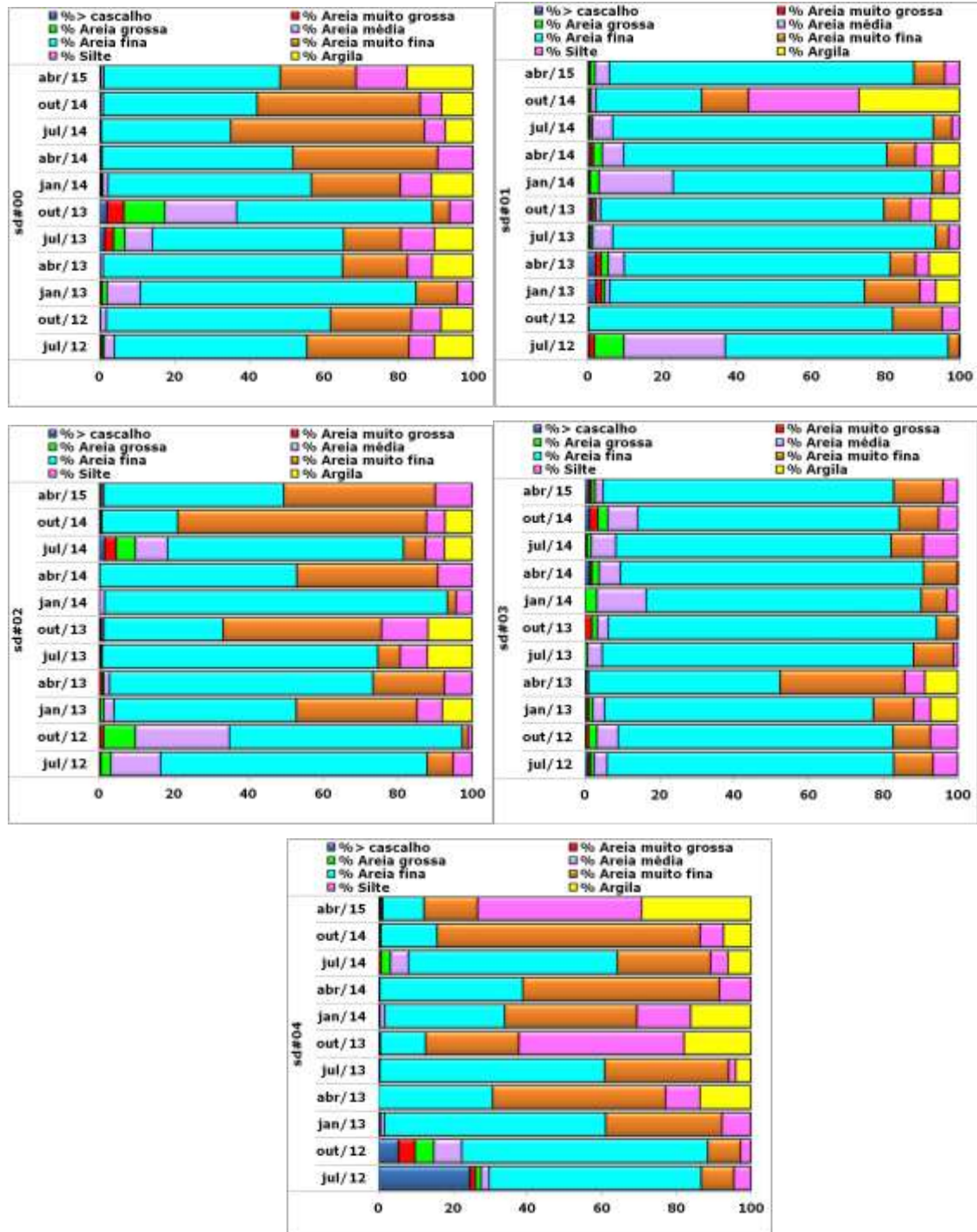


Figura 228. Percentuais de granulometria de sedimentos superficiais de cinco estações amostrais na área de influência do TCP.

Os conteúdos de matéria orgânica e carbonatos nestas dez amostras de sedimentos superficiais (Figura 229) foi bastante variável e sem um padrão de distribuição aparente.

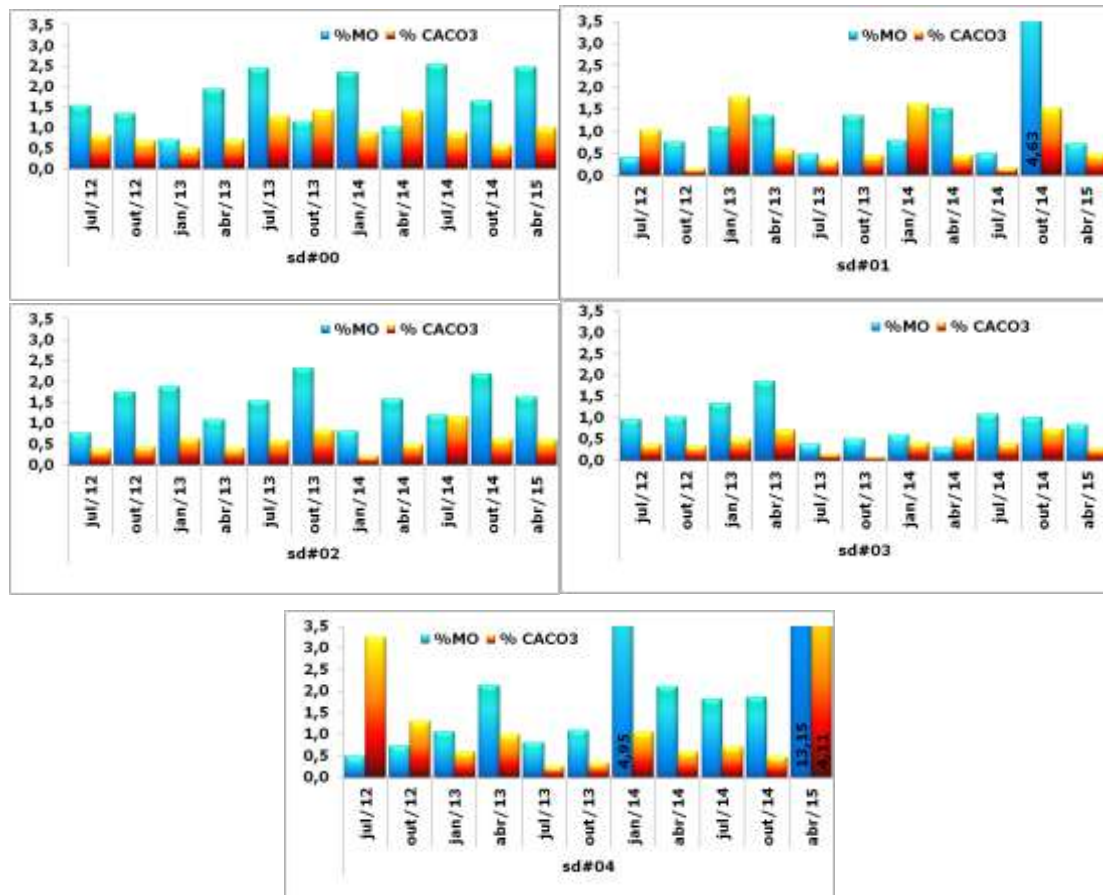


Figura 229. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de sedimentos superficiais de cinco estações amostrais na área de influência do TCP.

6.1.2.1.3.1.2. Programa de Monitoramento da Macrofauna Bêntica de Fundo Inconsolidado (ACQUAPLAN, 2015) - PBA de Ampliação do Cais Leste do TCP

Neste programa são coletadas oito amostras de sedimentos superficiais para dar suporte à avaliação da fauna bêntica de fundo inconsolidado da área de entorno do TCP, que aqui serão utilizados para auxiliar na caracterização da granulometria superficial desta área.

A seguir são apresentados os resultados de granulometria, matéria orgânica e carbonatos obtidos neste programa.

Nas coletas de janeiro (Figura 230) e abril de 2015 (Figura 231) a fração areia fina foi geralmente predominante. As frações silte e argila estiveram presentes em maiores percentuais nas estações na #4 na coleta de janeiro e #3 nas duas coletas.

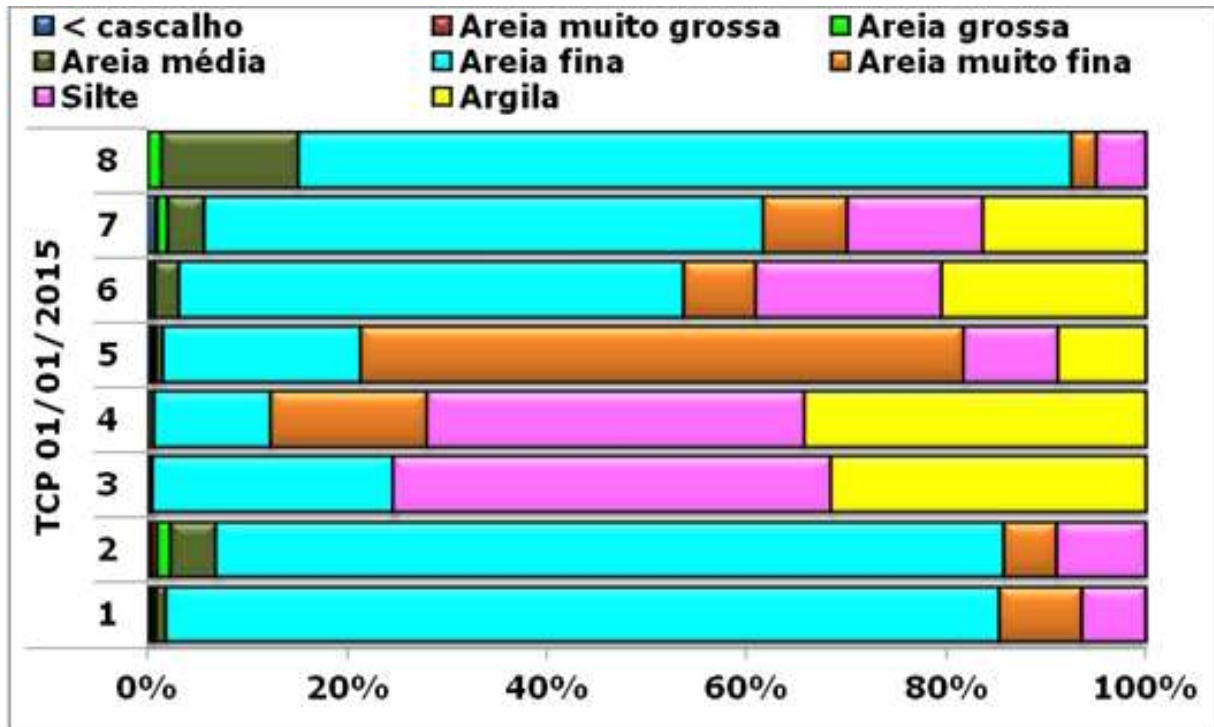


Figura 230. Granulometria de dez estações amostrais do Programa de Monitoramento da Fauna Bêntica de Fundo Inconsolidado da área adjacente ao TCP, em janeiro de 2015.

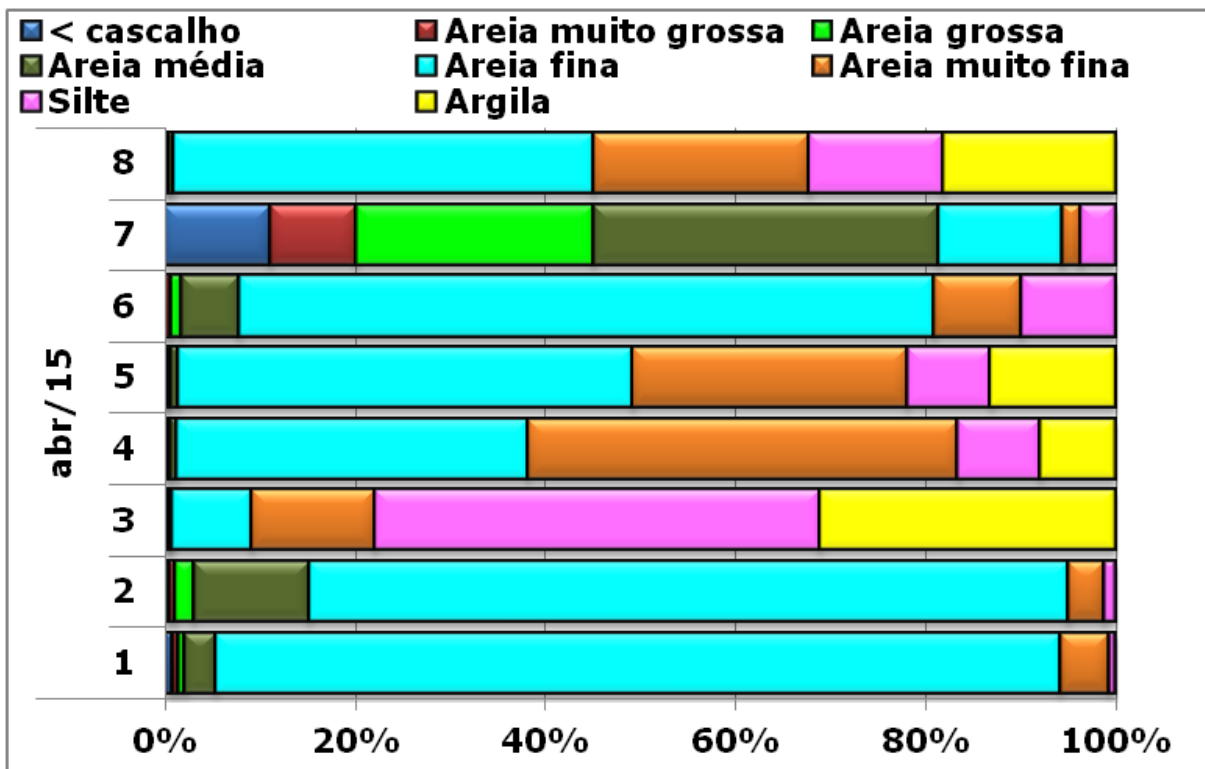


Figura 231. Granulometria de dez estações amostrais do Programa de Monitoramento da Fauna Bêntica de Fundo Inconsolidado da área adjacente ao TCP, em abril de 2015.

Nas duas coletas realizadas os maiores teores de matéria orgânica (Figura 232) foram observados nos sedimentos com predominância das frações finas (Figura 230 e Figura

231), enquanto que os maiores percentuais de carbonatos ocorreram devido à presença de biodetritos carbonáticos.

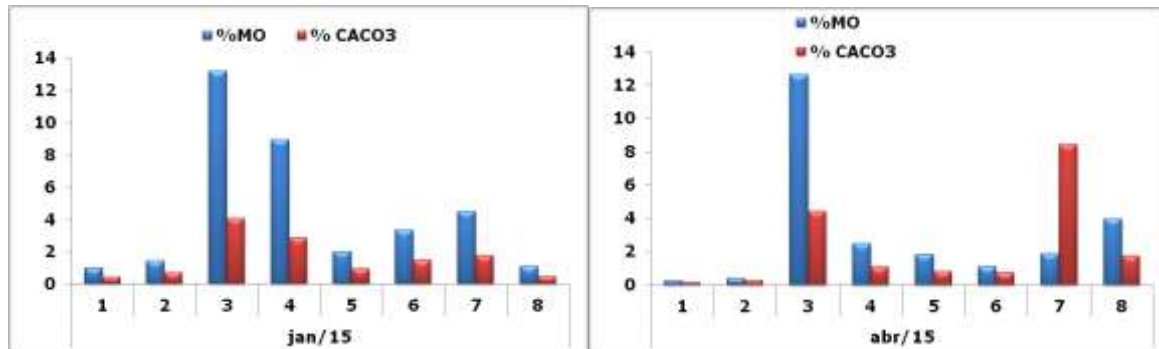


Figura 232. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de dez estações amostrais do programa de monitoramento da fauna bêntica de fundo inconsolidado da área adjacente ao tcp, em abril de 2015.

6.1.2.1.3.1.3. Caracterização Ambiental dos Sedimentos das Áreas de Influência das Obras de Derrocagem do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016)

Em abril de 2015 dez amostras de sedimentos superficiais destinadas à análise granulométrica e química foram coletados na área de influência dos maciços rochosos localizados na região da bacia de evolução e do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá (Figura 233). O objetivo foi avaliar a qualidade ambiental do material sedimentar de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA N° 454/2012.

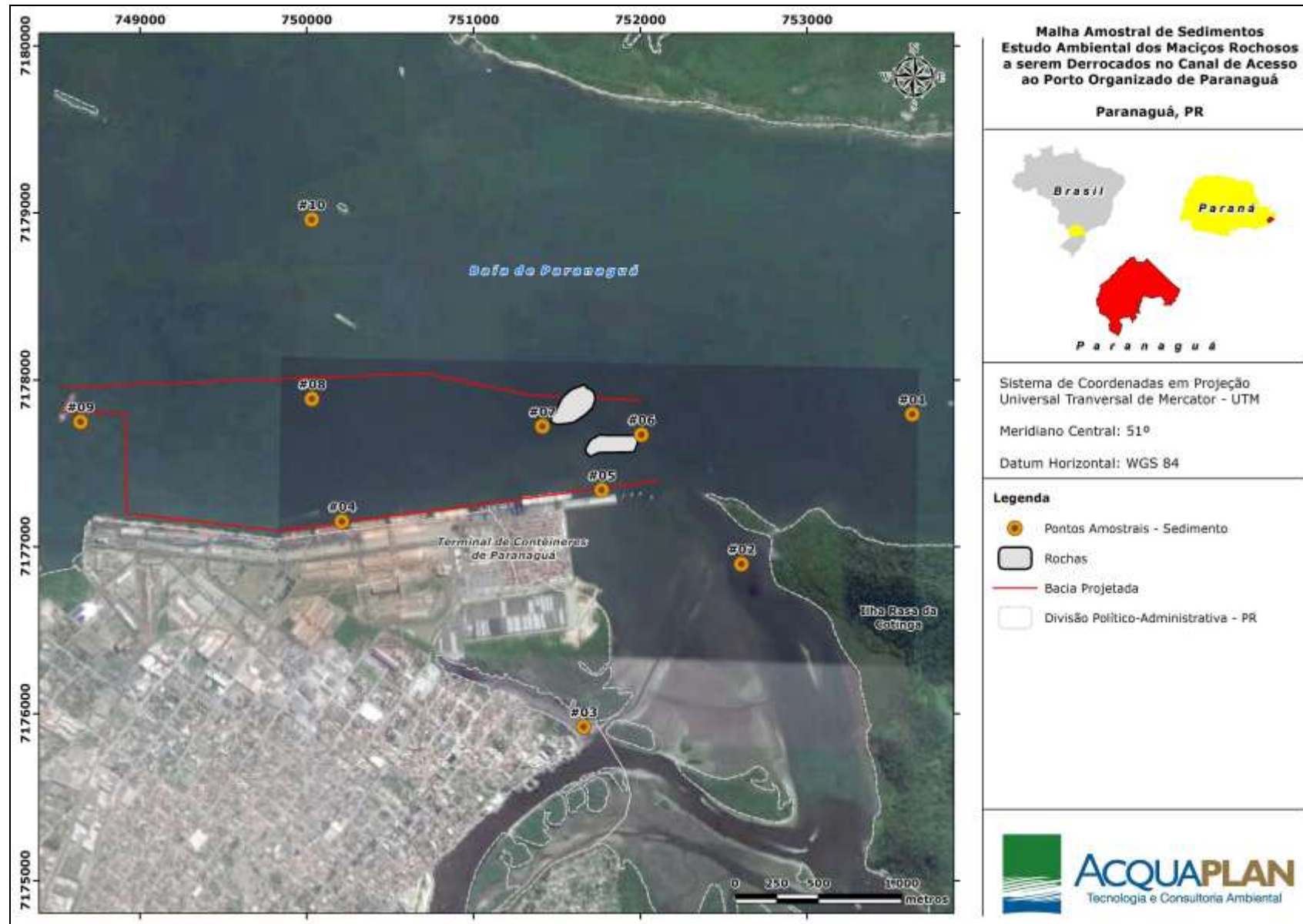


Figura 233. Localização dos pontos amostrais onde foram coletados sedimentos superficiais na área de influência da derrocagem dos maciços rochosos do canal de acesso Porto Organizado de Paranaguá, em abril de 2015.

Na coleta de abril de 2015 os sedimentos superficiais coletados na estação #7 foram exceção, já que predominaram os grãos areia média ou maior, além da presença de fragmentos de conchas. Os sedimentos coletados nas estações #10 e #3 apresentaram os maiores percentuais de silte e argila, enquanto que nas estações #1, #2 e #6 a areia fina foi a fração predominante. Nas amostras restantes foi observado padrão bimodal, representados por areia muito fina e areia fina (Figura 234).

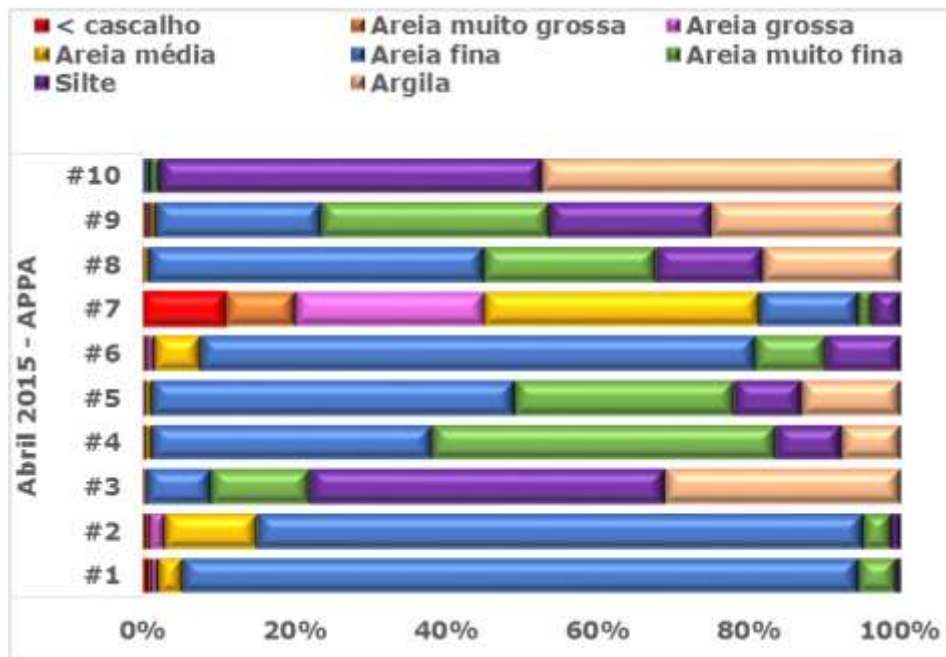


Figura 234. Granulometria de dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem da região da bacia de evolução e dos maciços rochosos do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá.

Os maiores conteúdos de matéria orgânica estiveram associados aos sedimentos mais finos das estações #3 e #10 (Figura 235), enquanto que maior percentual de carbonatos foi observado na estação #7 pela maior representatividade de biodetritos carbonáticos.

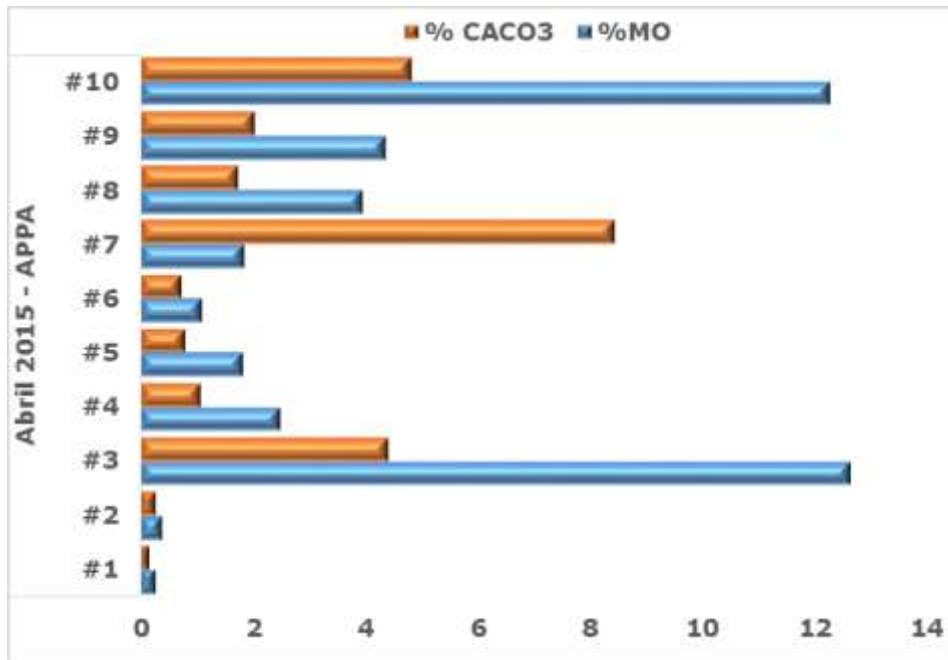


Figura 235. Matéria orgânica e carbonatos de dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem da região da bacia de evolução e dos maciços rochosos do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá.

Pela classificação obtida através da aplicação de software estatístico Sysgran[®], três amostras foram classificadas como sílticas e as sete restantes como arenosas. Os sedimentos coletados nas estações #1 e #2, que são as mais próximas da desembocadura da baía, apresentaram grãos bem selecionados, enquanto que na estação #6 a seleção foi moderada. Em todas as demais amostras os grãos foram classificados como pobremente selecionados.

A maioria dos parâmetros químicos listados pela Resolução CONAMA N^o 454/2012 para caracterizar os sedimentos superficiais coletados em abril de 2015 não apresentaram concentrações detectáveis nas amostras superficiais e subsuperficiais coletadas no canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá. Assim, são graficamente apresentadas as concentrações de arsênio e dos metais-traço cromo e zinco total relacionadas aos limites legalmente aceitos pela legislação que foram consideravelmente inferiores ao limite máximo aceito para o nível 1 (Figura 236).

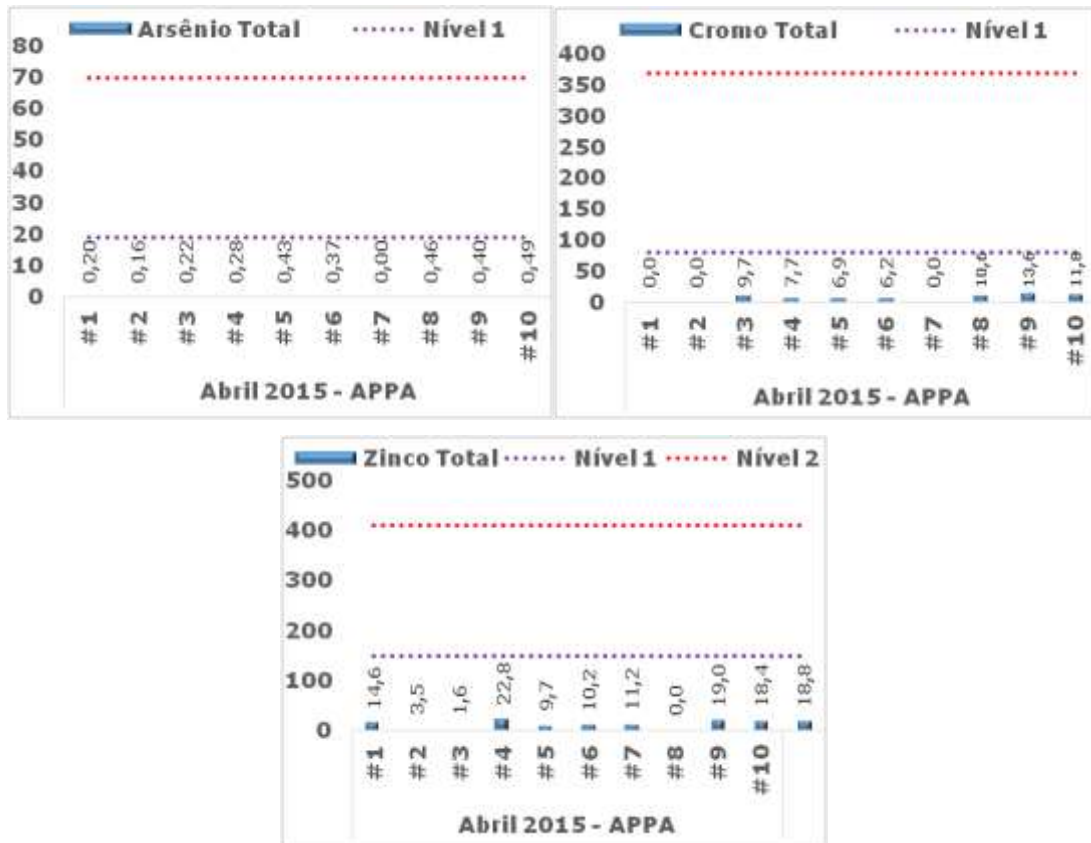


Figura 236. Concentrações (mg/kg) de arsênio, cromo e zinco totais em dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem da região da bacia de evolução e dos maciços rochosos do canal de acesso do Porto Organizado de Paranaguá.

As concentrações de carbono orgânico total, nitrogênio total de Kjeldahl e fósforo total (Figura 237) também foram inferiores aos limites máximos dos valores de alerta determinados por lei.

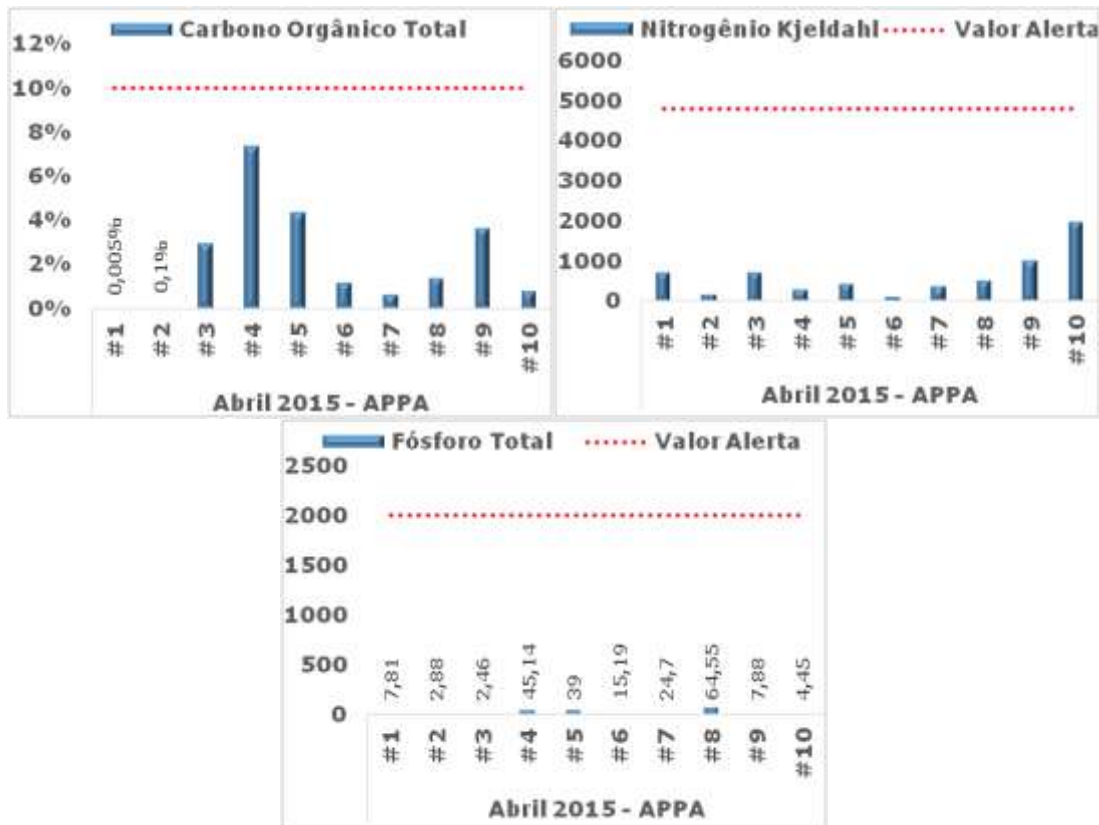


Figura 237. Carbono orgânico total (%), nitrogênio Kjeldahl (mg/kg) e fósforo total(mg/kg) em dez amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência da derrocagem dos maciços rochosos da região da bacia de evolução e do canal de acesso do Porto Organizado de Paranaguá.

6.1.2.1.3.2. Dados Primários

Para determinar a granulometria e os parâmetros da qualidade dos sedimentos superficiais foram adotadas 15 (quinze) estações amostrais. As amostras foram coletadas em dezembro de 2015 na superfície do leito, através do lançamento de amostrador busca-fundo do tipo *van Veen* de aço inoxidável. Após a coleta, cada amostra foi segregada em cinco alíquotas, sendo cada uma delas acondicionada em embalagem apropriada e devidamente identificada com etiqueta de registro e lacre.

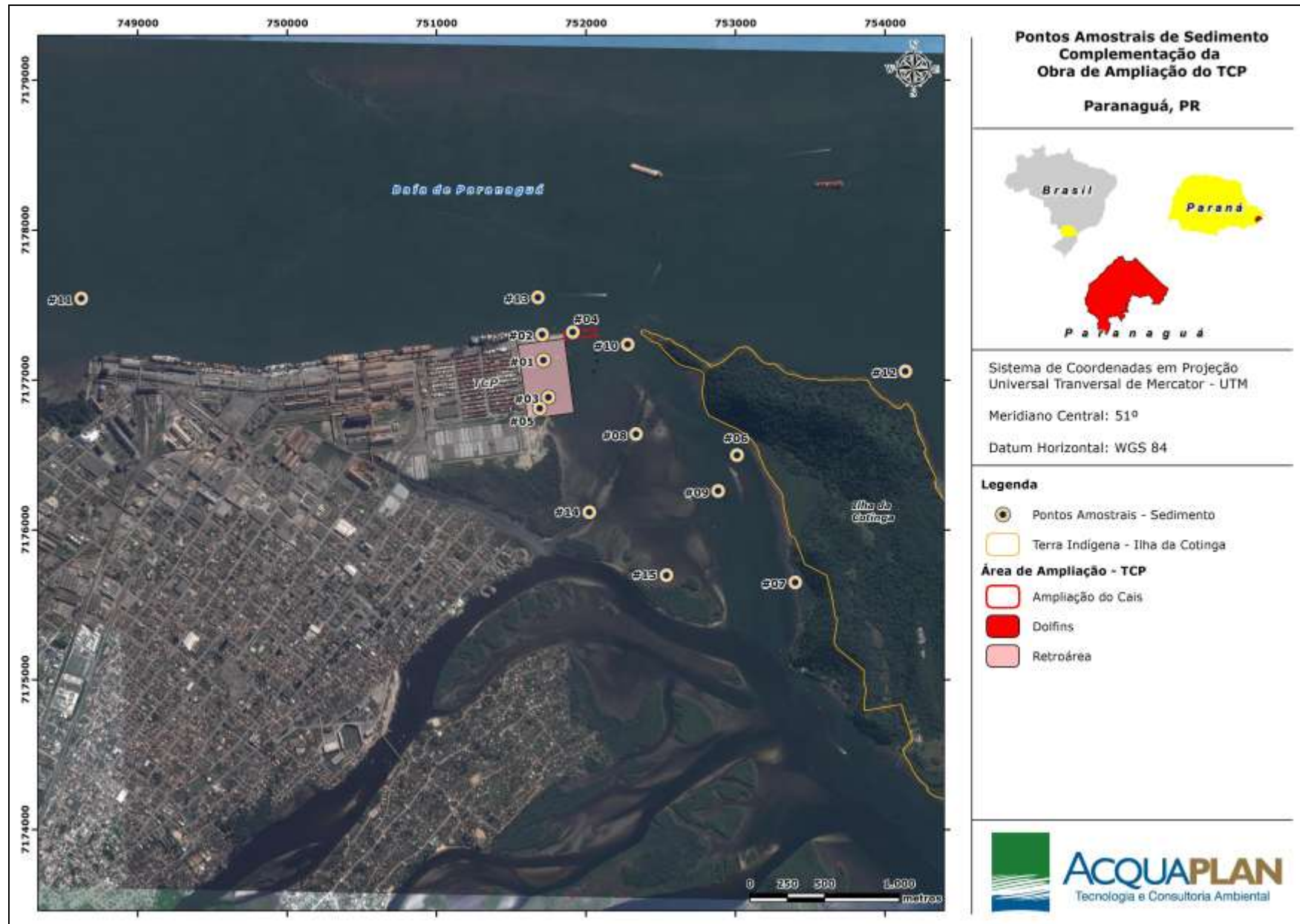


Figura 238. Malha amostral dos sedimentos superficiais em 15 estações amostrais coletadas em dezembro de 2015.

Em cada etiqueta constou a identificação da estação amostral, parâmetro a ser analisado, método de conservação e data, conforme demonstra a Figura 239. Desta forma, cada uma das alíquotas foi designada, ainda em campo, para posterior destinação às análises química e sedimentológica.



Figura 239. Amostrador do tipo *van Veen* utilizado na coleta de sedimento superficial.

Cabe destacar que os pontos amostrais #5, #6, #7, #8, 14 e #15 são ambientes de baixio não vegetado, portanto, a coleta de sedimento superficial foi realizada manualmente (Figura 240).



Figura 240. Amostragem manual em baixio não vegetado.

A maioria das amostras de sedimentos superficiais coletadas na área de entorno ao TCP apresentou padrão bimodal com predominância das frações areia fina e muito fina (Figura 241). As frações silte e argila apresentaram maior frequência nas amostras coletadas nas estações #1, #3 e #8, sendo que nas duas últimas os percentuais de sedimentos grosseiros foram praticamente inexistentes. Já na amostra #6 foi verificada a maior frequência das frações grosseiras, dentre as quais se sobressaiu o tamanho de grão areia média.

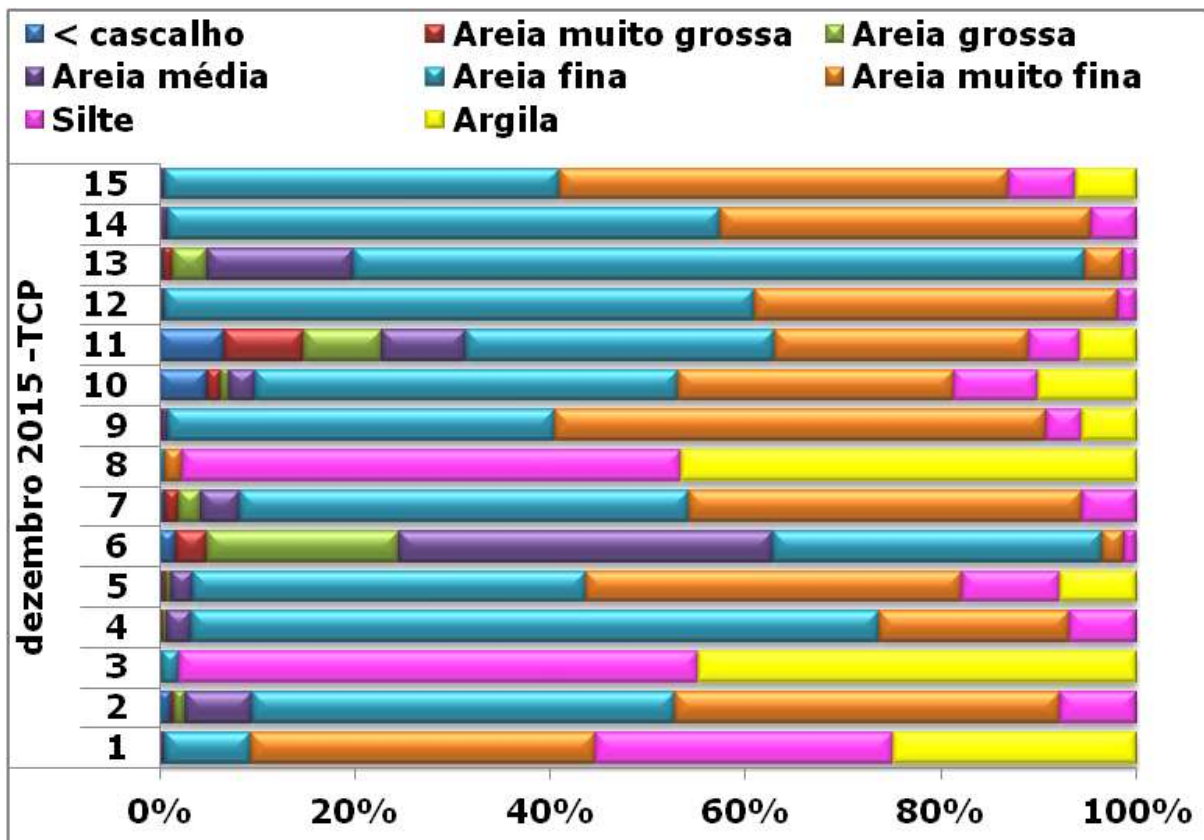


Figura 241. Granulometria dos sedimentos superficiais de 15 amostras coletadas na área de entorno ao TCP em dezembro de 2015.

Os maiores percentuais de matéria orgânica foram observados nas estações amostrais #1, #3 e #8, onde também se verificaram as maiores frequências de sedimentos finos. Nestas estações os conteúdos de carbonatos também foram elevados comparados com as demais amostras. Nos sedimentos coletados na estação amostral #10 a maior frequência de biodetritos carbonáticos provavelmente influenciou na maior concentração.

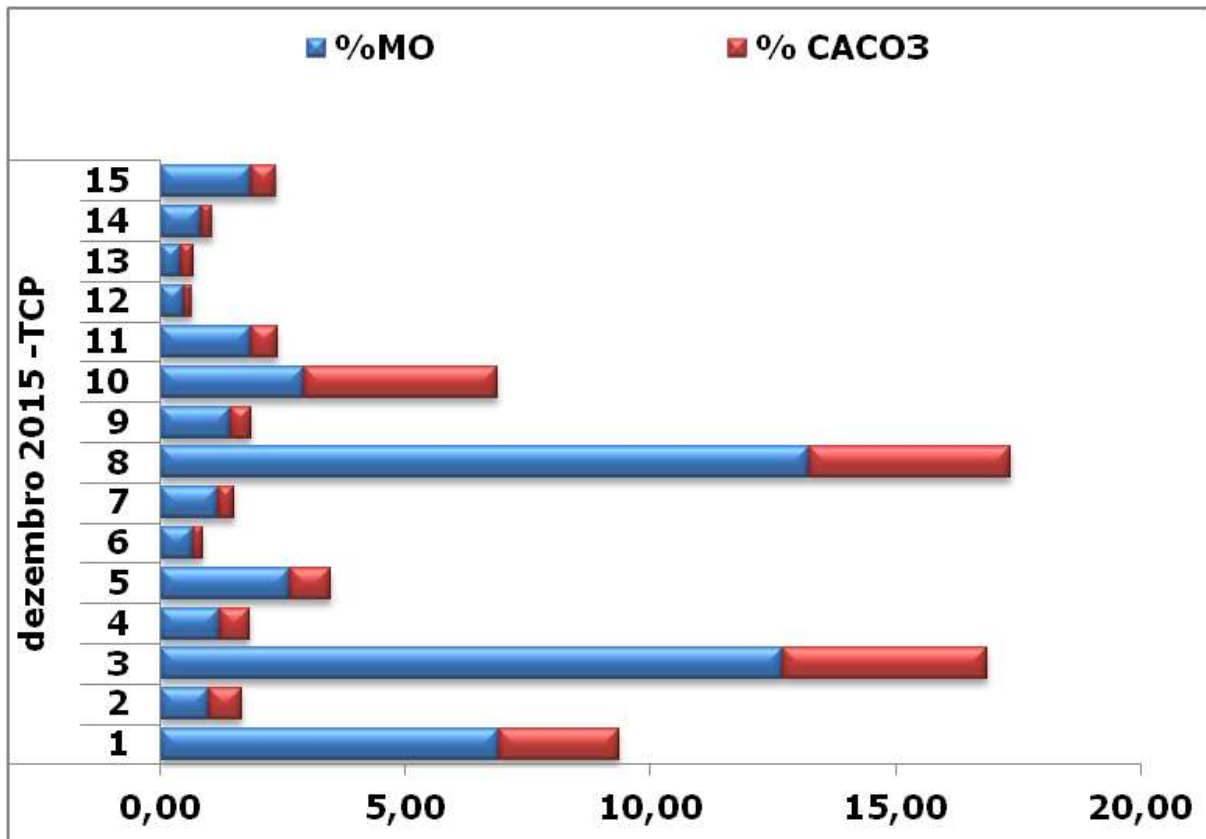


Figura 242. Matéria orgânica e carbonatos dos sedimentos superficiais de 15 amostras coletadas na área de entorno ao TCP em dezembro de 2015.

Os resultados dos parâmetros químicos referentes à qualidade ambiental dos sedimentos coletados na área de influência do TCP atenderam aos limites legalmente estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012 e são apresentados na Tabela 56 juntamente com as concentrações para o Nível 1 e Nível 2 – águas salinas/salobras.

Informa-se que os valores de alerta para carbono orgânico total, fósforo total e nitrogênio total de Kjeldahl que são respectivamente 10%, 2000 mg/kg e 4800 mg/kg, não foram atingidos nas 15 amostras avaliadas.

Tabela 56. Resultados dos parâmetros químicos das 15 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de entorno ao TCP em dezembro de 2015.

Parâmetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Nível 1	Nível 2
2-Metilnaftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	70 µg/kg	670 µg/kg
Acenafteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	16 µg/kg	500 µg/kg
Acenaftileno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	44 µg/kg	640 µg/kg
Antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	85,3 µg/kg	1100 µg/kg
Arsênio Total	2,294	1,286	2,282	1,476	1,554	0,318	0,395	2,259	1,708	1,292	2,214	0,794	0,975	0,318	1,156	19 mg/kg	70 mg/kg
Benzo(a)antraceno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	280 µg/kg	690 µg/kg
Benzo(a)pireno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	230 µg/kg	760 µg/kg
Cádmio Total	0,199	0,119	0,216	0,08	0,139	0,04	0,079	0,236	0,079	0,099	0,179	0,059	0,08	0,04	0,099	1,2 mg/kg	7,2 mg/kg
Carbono Orgânico Total	2,70	0,99	2,08	1,13	2,02	0,19	1,42	2,79	1,79	1,11	2,12	0,42	1,41	1,17	3,55		
Chumbo Total	4,868	2,611	6,04	2,014	4,563	1,212	1,997	6,13	2,126	2,803	4,188	1,37	1,254	1,573	3,069	46,7 mg/kg	218 mg/kg
Clordano (Alfa)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Clordano (Gama)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Cobre Total	3,871	2,137	4,761	0,997	3,029	0,974	2,274	5,344	1,073	1,252	2,812	0,496	0,298	0,916	2,431	34 mg/kg	270 mg/kg
Criseo	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	300 µg/kg	850 µg/kg
Cromo Total	10,06	5,619	10,96	4,686	6,576	2,763	5,417	10,53	4,092	5,745	8,695	2,164	2,05	2,289	4,922	81 mg/kg	370 mg/kg
DDD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,22 µg/kg	7,81 µg/kg
DDE	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,07 µg/kg	374 µg/kg
DDT	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,19 µg/kg	4,77 µg/kg
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	43 µg/kg	140 µg/kg
Dieldrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,71 µg/kg	4,3 µg/kg
Endrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,67 µg/kg	62,4 µg/kg
Fenantreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	240 µg/kg	1500 µg/kg
Fluoranteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	600 µg/kg	5100 µg/kg
Fluoreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	19 µg/kg	540 µg/kg
Fósforo Total	33,91	5,91	26,17	30,27	31,11	0,43	14,76	36,57	3,95	3,82	7,98	12,35	0,5	0,98	11,59		
HCH (Alfa-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH (Delta-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH Beta	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Lindano (g-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Mercúrio Total	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,3 mg/kg	1,0 mg/kg
Naftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	160 µg/kg	2100 µg/kg
Níquel Total	3,571	1,899	3,974	1,396	2,232	1,014	3,321	3,772	1,43	2,465	2,932	0,675	0,657	0,677	1,654	20,9 mg/kg	51,6 mg/kg
Nitrogênio Kjeldahl	562	226	924	226,7	787	184	409	2036	352	303	320	204	268	383	722,5		
PCBs - Bifenilas Policloradas	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	22,7 µg/kg	180 µg/kg
Pireno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	665 µg/kg	2600 µg/kg
Tributilestanho	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 µg/kg	1000 µg/kg
Zinco Total	18,2	8,863	20,68	6,501	20,17	5,426	10,28	22,83	6,575	8,728	13,84	4,546	8,618	4,44	11,96	150 mg/kg	410 mg/kg

A seguir são apresentados por meio de histogramas os parâmetros (em mg/L) que apresentaram concentrações superiores aos limites de detecção, comparados aos limites da Resolução CONAMA N° 454/2012 para o Nível 1 e Nível 2 considerando águas salinas/salobras representados por linhas descontínuas (Figura 243).

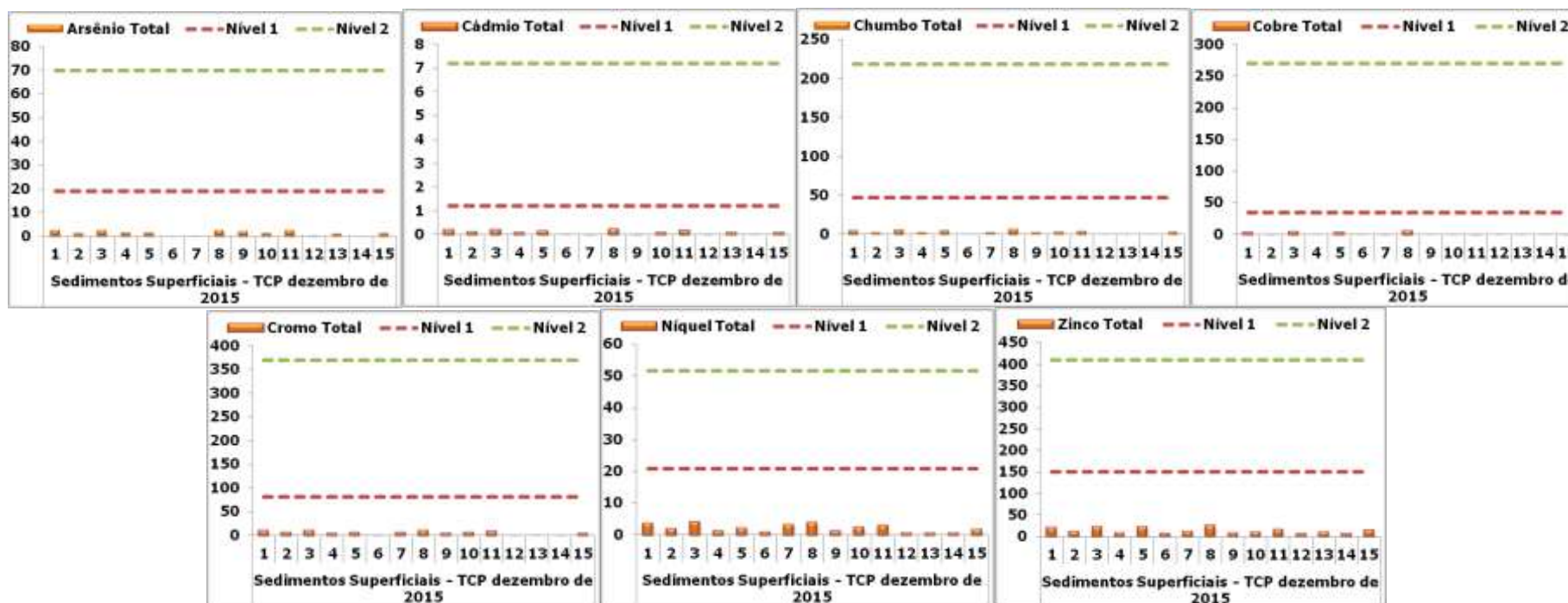


Figura 243. Concentrações de arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre total, cromo total, níquel total e zinco total em 15 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do TCP no mês de dezembro de 2015.

O nitrogênio Kjeldahl, fósforo total e carbono orgânico total (Figura 244) não apresentaram concentrações superiores ao que determina a legislação quanto aos valores de alerta.

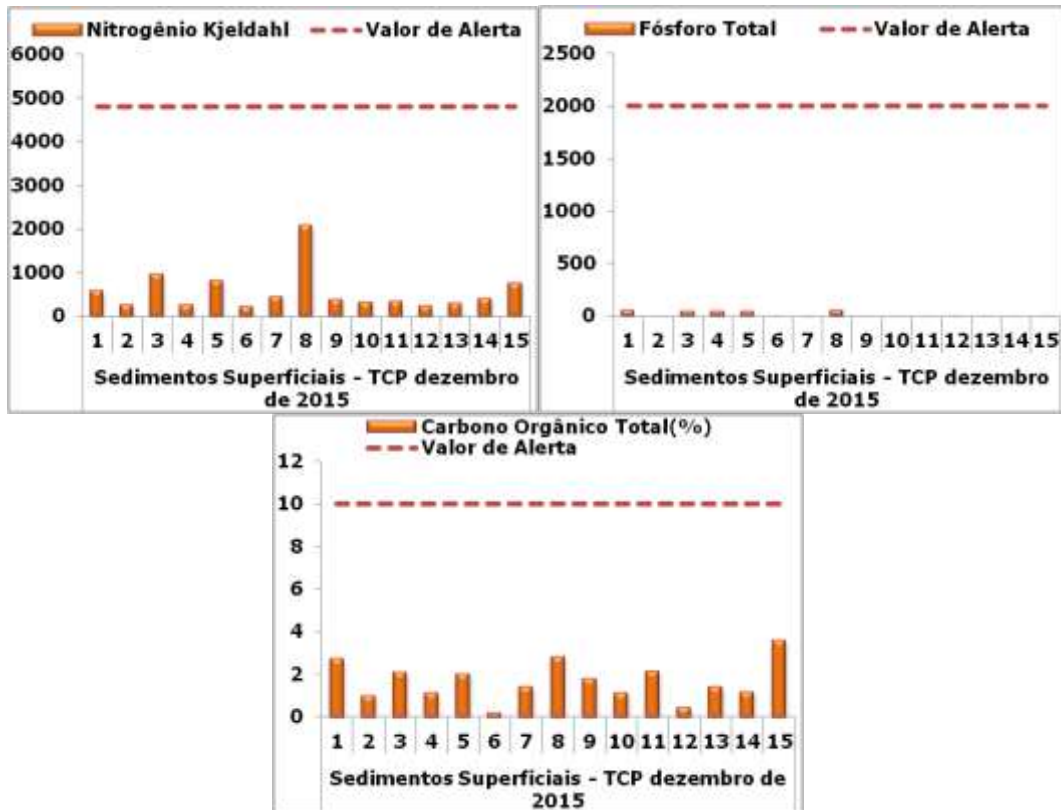


Figura 244. Nitrogênio Kjeldahl, fósforo total e carbono orgânico total em 15 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do TCP no mês de dezembro de 2015.

A partir dos resultados da média de Phi da granulometria obtida através do *software* Sysgran 3 foi confeccionado um mapa faciológico dos sedimentos superficiais da área do entorno ao TCP a partir dos dados secundários e primários dos sedimentos superficiais coletados no ano de 2015 aqui apresentados.

De forma geral, nota-se que, através dos dados usados para compor esta caracterização granulométrica as frações areia fina e muito fina são predominantes na área de entorno ao TCP. Ressalta-se que nesta representação gráfica podem haver distorções decorrentes do efeito de matriz, já que há maior adensamento amostral na área próxima ao cais leste.

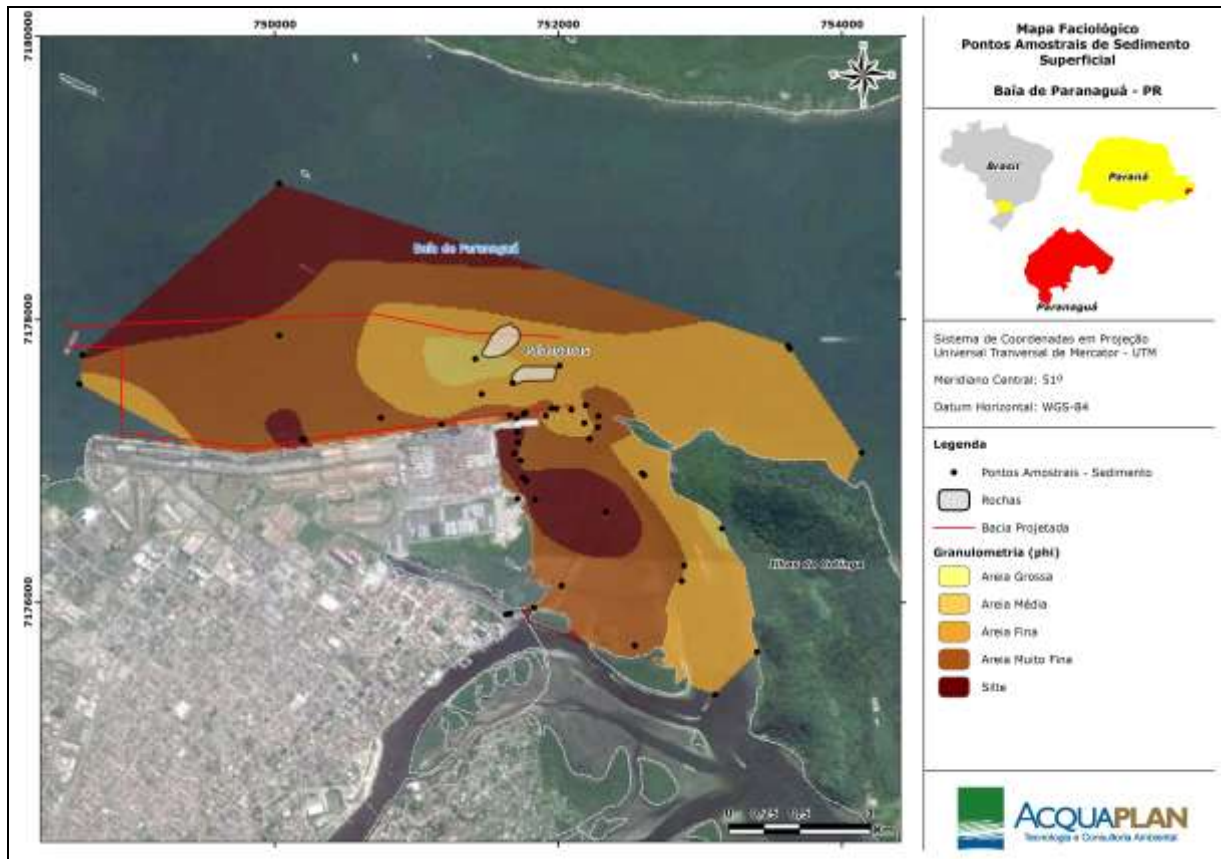


Figura 245. Mapa faciológico da média de Phi dos sedimentos superficiais coletados na área de entorno ao TCP durante o ano de 2015.

6.1.2.1.4. Sedimentos a Serem Dragados

Os impactos ambientais de um porto marítimo iniciam em sua implantação, que geralmente ocorre em áreas costeiras de ecossistemas sensíveis, e o acompanha em todas as suas atividades, destacando-se as obras de infraestrutura como a dragagem, cuja execução é feita periodicamente para garantir a profundidade dos canais de acesso, bacias de evolução e berços de atracação ao porto (SOUZA, 2013).

Além dos impactos exercidos pela atividade portuária é importante ressaltar a poluição advinda de regiões externas aos portos, mas que tem influência no carreamento de poluentes através da drenagem dos corpos hídricos, de águas pluviais, de esgotos sanitários e efluentes industriais. Ressalta-se que os sedimentos dos canais de acesso que necessitam de dragagem têm grande probabilidade de absorver a poluição advinda das cidades e ficam contaminados com uma série de elementos altamente nocivos ao meio ambiente e à saúde humana (SOUZA, 2013).

A aplicação de medidas para gestão da dragagem e do material dragado se impõe pela possibilidade do nível de contaminação dos sedimentos por em risco o equilíbrio do meio

ambiente e a saúde humana. Porém, PIANC (1992 *apud* GOES FILHO, 2004) argumenta que o material dragado pode ser um recurso valioso para ser utilizado em outros projetos, pois grande parte desse material está livre de contaminação.

No Brasil, para os estudos de licenciamento ambiental das atividades de dragagem são utilizados os valores orientadores estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012. É importante salientar que no caso dos sedimentos a serem dragados estarem livres de contaminação esta Resolução recomenda, no §1º, os usos benéficos possíveis, a seguir enumerados:

- I - obras de engenharia - criação e melhoria do terreno, recomposição e engordamento artificial de praias, estabilização da linha de costa, margens de rios e controle de erosão, bermas offshore, material de capeamento e preenchimento de células sedimentares, aterro para portos, aeroportos, ancoradouros, construção de diques, barragens e rodovias;
- II - construção civil e indústria;
- III - usos na agricultura e aquicultura; e
- IV - melhorias ambientais - restauração e estabelecimento de áreas úmidas, ilhas de nidificação, pesca, recuperação de solo, recuperação de áreas degradadas, recuperação de margem erodida.

6.1.2.1.4.1. Estratos Sedimentares

De acordo com a norma ambiental vigente as amostras coletadas nas áreas a serem dragadas devem ser representativas, tanto do perfil vertical da camada de sedimentos (cota) a ser dragada como da área a ser dragada em planta, o que normalmente é feito através da obtenção de estratos sedimentares verticais.

6.1.2.1.4.1.1. Dados Secundários

6.1.2.1.4.1.1.1 Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do TCP (Soares Neto e Guerios Advocacia e Consultoria, 2010)

Em junho de 2010, Soares Neto e Guerios Advocacia e Consultoria realizou um estudo de impacto ambiental com objetivo de subsidiar o licenciamento da ampliação do cais leste do TCP em 315 metros. Além disto, no extremo leste, no final da ampliação, foi prevista

a construção de quatro dolphins para atracação de navios de transporte de veículos que teriam de ser deslocados para leste em função da ampliação do cais.

Fez parte deste estudo ambiental a avaliação de sedimentos a serem dragados por meio de quatro testemunhos, cuja localização pode ser visualizada na Figura 246. Os testemunhos atingiram no máximo 450 cm abaixo do solo oceânico, tendo sido retiradas três amostras de cada um deles: 20 cm, 200 cm e 400 cm.



Figura 246. Localização dos testemunhos realizados na área de expansão do cais leste do TCP para a coleta de amostras sedimentares. Fonte: Soares Neto e Guerios Advocacia e Consultoria, 2010.

Naquele estudo observou-se que a composição predominante foi de areias finas a médias, com conteúdos de matéria orgânica que estiveram entre 6% e 8,6%, enquanto que os carbonatos apresentaram percentuais entre 5,1% a 11,6%.

As concentrações de As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg, P, N e COT estão apresentadas na Tabela 57, onde se observa que o arsênio suplantou os valores orientadores da Norma CETESB Nº 014-01-E nos sedimentos superficiais de três estações amostrais. Considerando a Resolução CONAMA Nº 344/2004, vigente na época, estas concentrações superam o limite máximo estabelecido para o nível 1 de águas salinas/salobras, mas de acordo com a legislação atualmente em vigor, isto é, a Resolução CONAMA Nº 454/2012 somente a concentração de 20,2 mg/kg de sedimento suplanta discretamente o limite para o nível 1, que é 19 mg/kg.

Todos os demais elementos avaliados naquele estudo atenderam os limites legalmente aceitos.

Tabela 57. Teores de metais, As, P, N e COT.

Amostras	As	Cd	Cu	Cr	Ni	Pb	Zn	Hg	P	N	COT
	mg/Kg										(%)
1 sup.	11,5	n.d	2,8	14,4	5	5,1	24,1	n.d	307	747	1,5
1 meio	2,3	n.d	1	11	3,6	4,4	19,2	n.d	181	239	0,6
1 fund	4,1	n.d	0,7	11	3,7	4,4	16,8	n.d	n.d	217	0,7
2 sup.	17	n.d	1,5	7,4	2,4	2,2	13,1	n.d	160	203	n.d
2 meio	14,9	n.d	0,6	9,6	3,2	3,1	39,3	n.d	128	173	0,7
2 fund	1,8	n.d	0,7	11,1	3,4	3,3	15,1	n.d	56,5	166	0,4
3 sup.	20,2	n.d	n.d	3,5	2,3	1,5	6,3	n.d	20,3	157	0,5
3 meio	7,2	n.d	0,7	12,2	3,9	4,2	23	n.d	213	297	1,1
3 fund	2,8	n.d	0,9	10,3	3,5	3,3	14,6	n.d	n.d	180	0,4
4 sup.	16,3	n.d	1,1	8,2	3	2,1	13,1	n.d	209	300	0,6
4 meio	3,9	n.d	0,8	13,8	4,8	4,1	20,6	n.d	269	559	1,1
4 fund	4,5	n.d	0,8	6,4	2,1	2,5	12,1	n.d	89,9	230	0,4
Controle	n.d	n.d	0,8	2,20	0,6	1,4	6,1	n.d	89	120	n.d
Valores orientadores (Norma CETESB n.º 014-01-E)	15	3	60	75	30	100	300	0,5	2.200*	4.800*	10*

Em vermelho, destacadas as concentrações que ultrapassaram os valores orientadores pela Norma CETESB n.º 014-01-E.

n.d: não detectado (abaixo do limite de quantificação).

* Valores orientadores Resolução CONAMA 344/04 para carbono orgânico total e nutrientes. Fonte: Soares Neto e Guerios Advocacia e Consultoria, 2010.

6.1.2.1.4.1.1.2 Monitoramento da dragagem dos berços de atracação na área frontal ao Porto de Paranaguá

O monitoramento ambiental do processo de dragagem emergencial contratado pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA, executado pela ACQUAPLAN em 2011, contemplou a coleta de amostras de sedimentos superficiais (Figura 247, Tabela 58) na área frontal do Porto de Paranaguá, onde também foram feitas medições de turbidez (Figura 248 e Tabela 59), que também foram medidas nas áreas de despejo, em três etapas, que foram:

- i. Pré-dragagem: coleta de amostras e mensuração de parâmetros entre os dias 16 e 19 de janeiro de 2011;
- ii. Durante a dragagem: coleta de amostras e mensuração de parâmetros entre os dias 02 e 05 de fevereiro de 2011; e,
- iii. Pós-dragagem: coleta de amostras e mensuração de parâmetros entre os dias 17 e 22 de fevereiro de 2011.

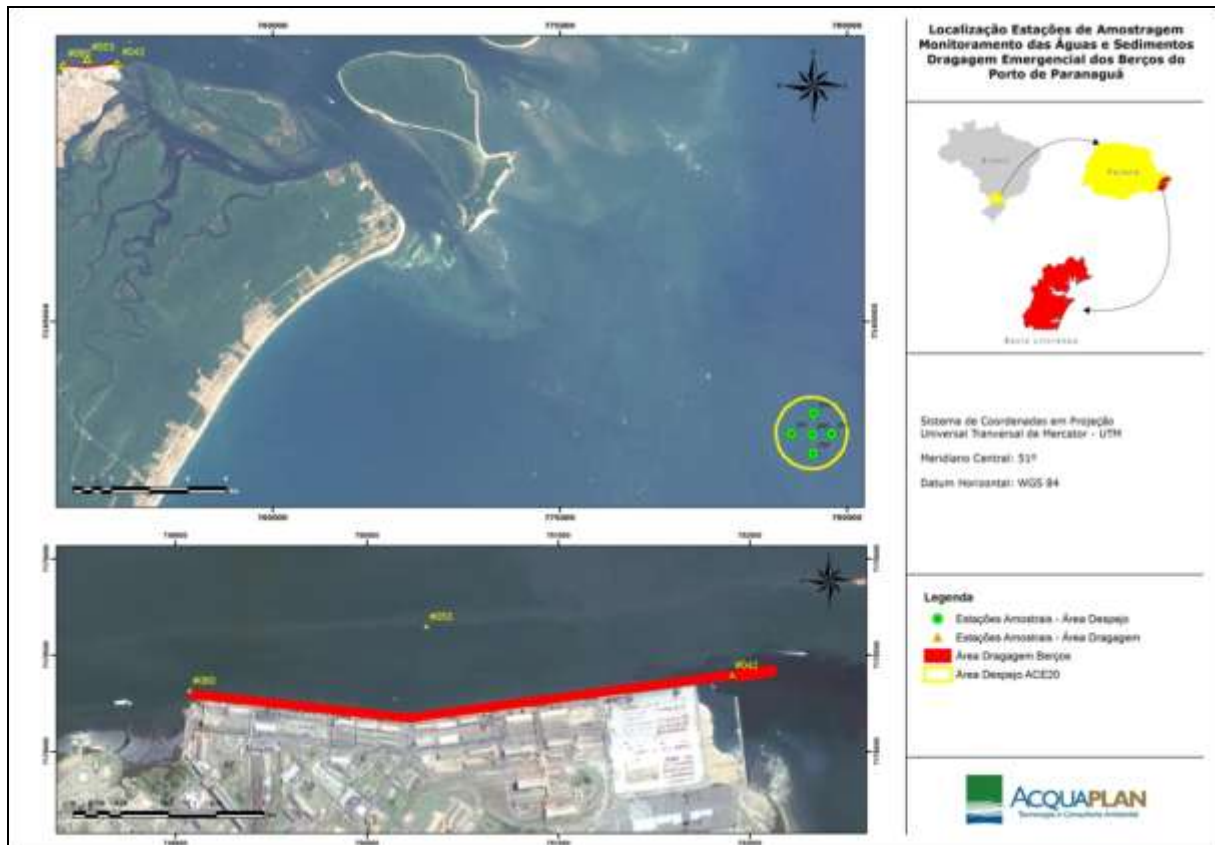


Figura 247. Localização das estações de amostragem para o monitoramento da qualidade das águas e sedimentos (ACQUAPLAN, 2011).

Tabela 58. Localização geográfica das estações de amostragem de sedimentos superficiais no monitoramento da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá em fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).

Estação Amostral	Localização (UTM) ²	
	N	E
# 001	786647	7158148
# 002	787797	7157128
# 003	788788	7158148
# 004	787835	7159213
# 005	787769	7158110
# 042	751542	7177285
# 053	749993	7177579
# 060	748696	7177203

² Datum horizontal: WGS 84 – Zona 22J

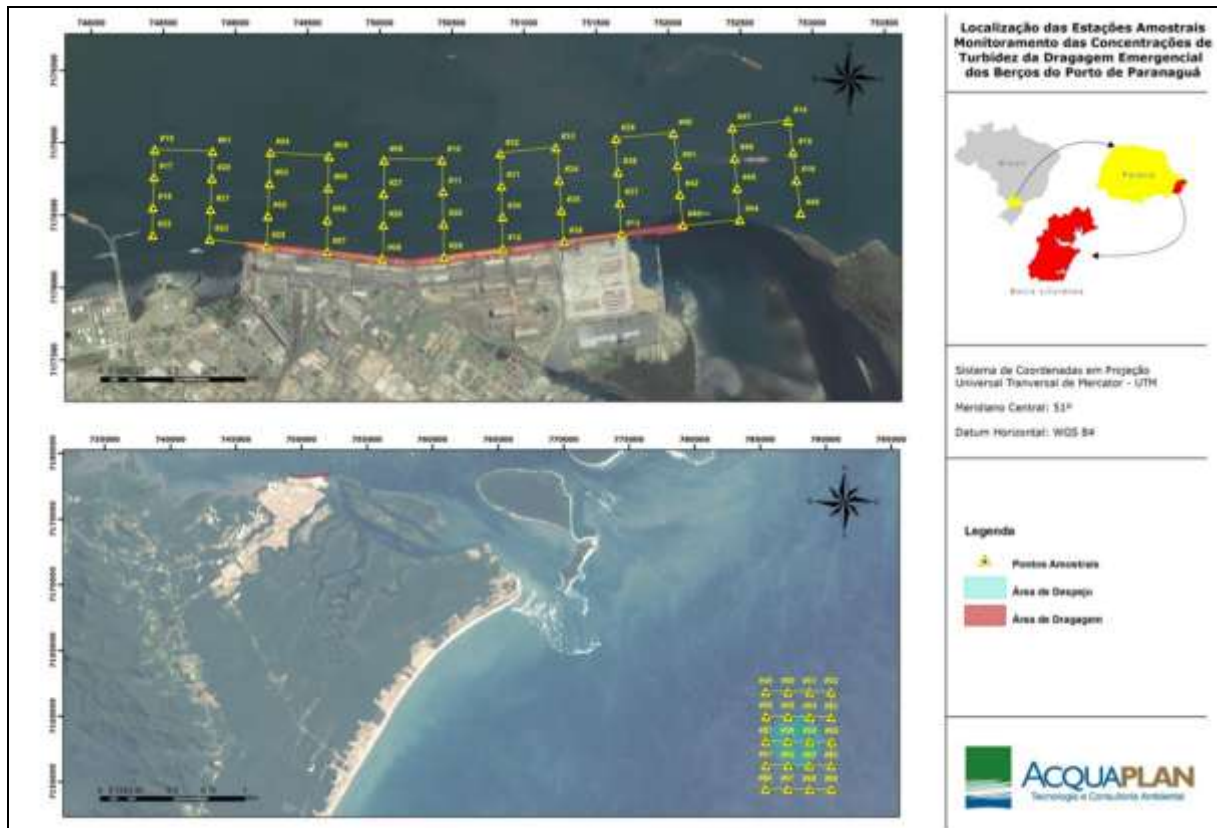


Figura 248. Localização das estações de amostragem para o monitoramento das concentrações de turbidez na área frontal do TCP e na área de descarte (ACQUAPLAN, 2011).

Tabela 59. Localização geográfica dos pontos onde foram mensuradas as concentrações de turbidez ao longo dos transectos no monitoramento da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, em fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).

Ponto	Local de Referência	Localização (UTM)		Ponto	Local de Referência	Localização (UTM)	
		N	E			N	E
#1	Porto	748533	7177933	#33	Porto	750914	7177960
#2	Porto	748915	7177486	#34	Porto	750935	7177734
#3	Porto	748926	7177711	#35	Porto	750950	7177524
#4	Porto	749339	7177899	#36	Porto	750968	7177311
#5	Porto	749335	7177681	#37	Porto	751355	7177577
#6	Porto	749328	7177459	#38	Porto	751343	7177789
#7	Porto	749328	7177237	#39	Porto	751330	7178020
#8	Porto	749710	7177192	#40	Porto	751728	7178059
#9	Porto	749721	7177872	#41	Porto	751756	7177836
#10	Porto	750123	7177872	#42	Porto	751771	7177635
#11	Porto	750130	7177654	#43	Porto	751792	7177423
#12	Porto	750543	7177260	#44	Porto	752188	7177460
#13	Porto	751365	7177360	#45	Porto	752170	7177678
#14	Porto	752523	7178143	#46	Porto	752152	7177885
#15	Porto	752557	7177925	#47	Porto	752135	7178096
#16	Porto	752580	7177734	#48	Porto	752610	7177505
#17	Porto	748126	7177755	#49	Área de Descarte	785087	7160819
#18	Porto	748118	7177544	#50	Área de Descarte	786769	7160808
#19	Porto	748131	7177944	#51	Área de Descarte	788441	7160808
#20	Porto	748527	7177746	#52	Área de Descarte	790070	7160808
#21	Porto	748519	7177532	#53	Área de Descarte	790070	7158881

Ponto	Local de Referência	Localização (UTM)		Ponto	Local de Referência	Localização (UTM)	
		N	E			N	E
#22	Porto	748115	7177354	#54	Área de Descarte	788452	7158902
#23	Porto	748511	7177324	#55	Área de Descarte	786780	7158934
#24	Porto	748934	7177925	#56	Área de Descarte	785098	7158955
#25	Porto	748905	7177278	#57	Área de Descarte	785087	7157028
#26	Porto	749716	7177424	#58	Área de Descarte	786759	7157028
#27	Porto	749718	7177639	#59	Área de Descarte	788441	7157007
#28	Porto	750134	7177431	#60	Área de Descarte	790113	7157007
#29	Porto	750135	7177203	#64	Área de Descarte	790081	7155176
#30	Porto	750541	7177480	#63	Área de Descarte	788441	7155186
#31	Porto	750535	7177694	#62	Área de Descarte	786769	7155208
#32	Porto	750528	7177917	#61	Área de Descarte	785087	7155218

Os resultados obtidos com o monitoramento da turbidez demonstraram que na área dragada e na região do entorno Porto de Paranaguá, a pluma de dragagem apresentou-se junto ao fundo e em maior concentração na porção mais oeste do complexo portuário. Esta situação é provavelmente decorrente da velocidade do fluxo ser maior junto ao fundo quando da penetração da onda de maré através da chamada cunha salina, e é momento de vazante o escoamento apresenta maior velocidade junto à superfície, característico da estratificação das águas estuarinas.

Desta forma, há um "aprisionamento" da água de fundo, onde a sua troca é menor se comparada às águas superficiais desta região estuarina.

Quando avaliados os três momentos amostrais (pré-dragagem, durante a dragagem e pós-dragagem), na área monitorada em frente ao Porto de Paranaguá, adotando a média da turbidez junto ao fundo, se observa uma condição inicial (pré-dragagem), um aumento significativo durante a dragagem e uma redução na semana seguinte ao término da obra (Figura 249).

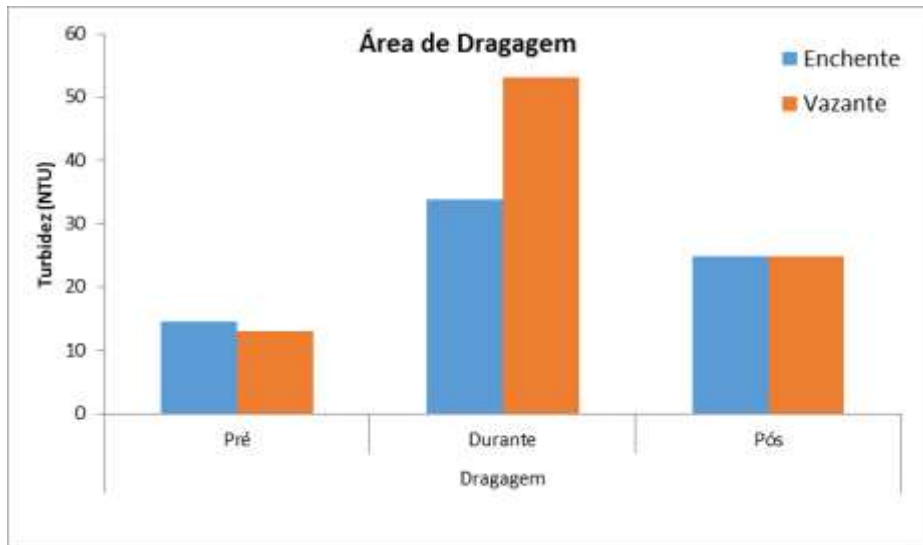


Figura 249. Média da turbidez junto ao fundo, nos três momentos amostrais, na região monitorada em frente ao Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).

Já os resultados deste monitoramento na área de despejo localizada na área marinha adjacente (Figura 248), adotando também a condição da média da turbidez junto ao fundo, demonstram que houve um incremento nos valores da turbidez durante a dragagem, porém, com valores considerados muito baixos. Foi observado, porém, que após o término da dragagem, os valores de turbidez aumentaram de forma significativa na área de despejo, conforme demonstrado na Figura 250.

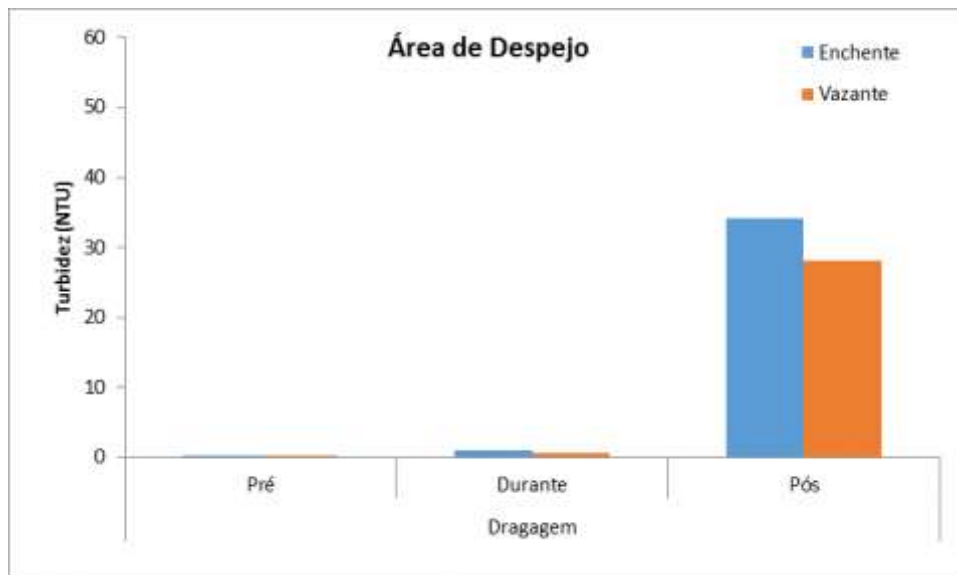


Figura 250. Média da turbidez junto ao fundo, nos três momentos amostrais, na área de despejo dos sedimentos dragados nos berços de atracação do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).

O aumento dos valores de turbidez na área de despejo após o término da dragagem se deu de forma uniforme em toda a região monitorada, não ocorrendo pontos concentrados que denotem a formação de pluma.

Tal ocorrência provavelmente é decorrente da passagem de uma frente fria entre os dias 14 e 18 de fevereiro, que gerou o fenômeno localmente denominado Lestada. Este fenômeno é caracterizado por ventos intensos do quadrante Leste que age sobre uma grande região do sul brasileiro, gerando um *swell*, com ondas grandes. Destaca-se que as alturas significativas das ondas na região do litoral paranaense, entre os dias 14 e 18 de fevereiro de 2011, superaram 1,5 metros.

Os resultados obtidos através das análises granulométricas no monitoramento ambiental da dragagem dos berços de atracação do Porto de Paranaguá são apresentados nas Figura 251, Figura 252 e Figura 253.

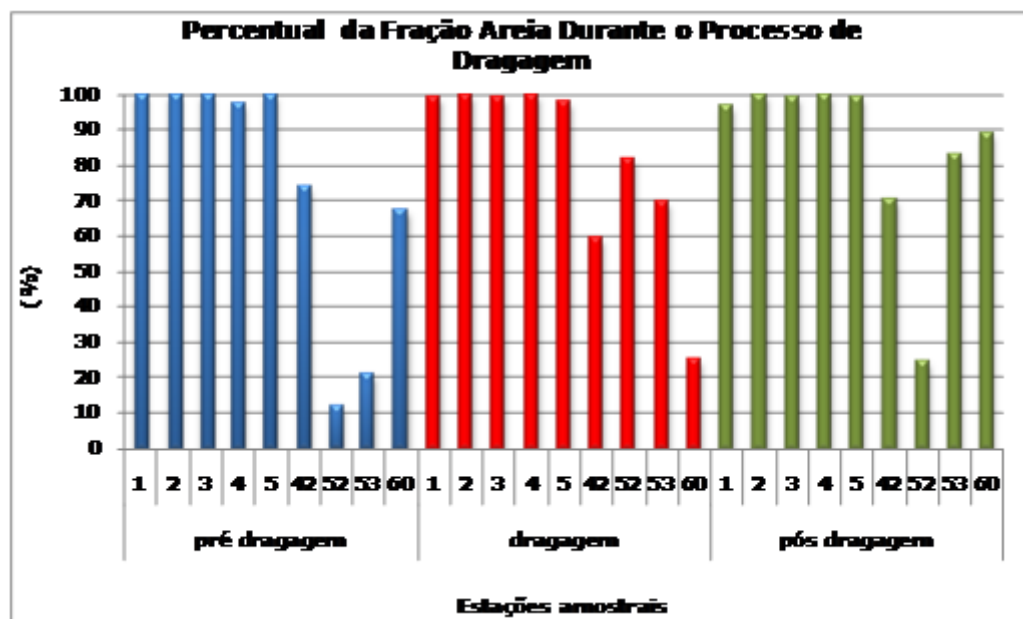


Figura 251. Percentual de sedimentos arenosos em sedimentos superficiais, obtidos durante o monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, realizado entre janeiro e fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).

As estações amostrais #1, #2, #3, #4 e #5, que representam a área de despejo dos sedimentos dragados não apresentaram grandes diferenças quanto às características granulométricas durante o monitoramento (Figura 251, Figura 252 e Figura 253). Seria de se esperar que no momento pós-dragagem houvesse maior quantidade de sedimentos finos nesta região. Isso provavelmente não ocorreu porque os sedimentos finos, recém depositados, foram disponibilizados para a coluna d'água, aumentando a turbidez

(Figura 250) devido a fatores como aumento de altura de ondas, provocado por entrada de frente fria e maior intensidade de vento. Desta forma, os sedimentos finos foram deslocados para outras áreas, onde as condições hidrodinâmicas permitam sua deposição.

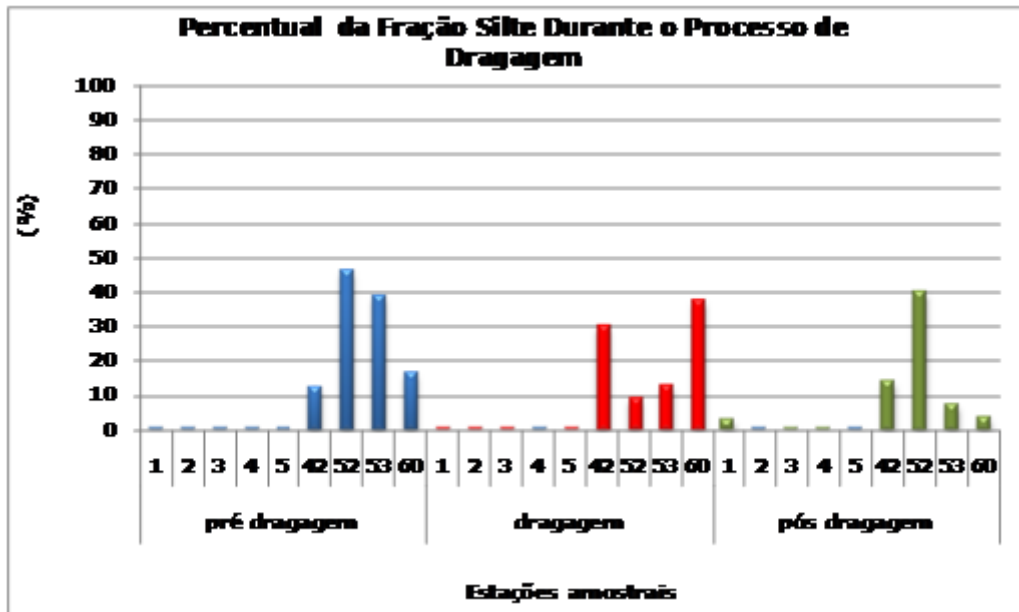


Figura 252. Percentual de sedimentos sílticos em sedimentos superficiais, obtidos durante o monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, realizado entre janeiro e fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).

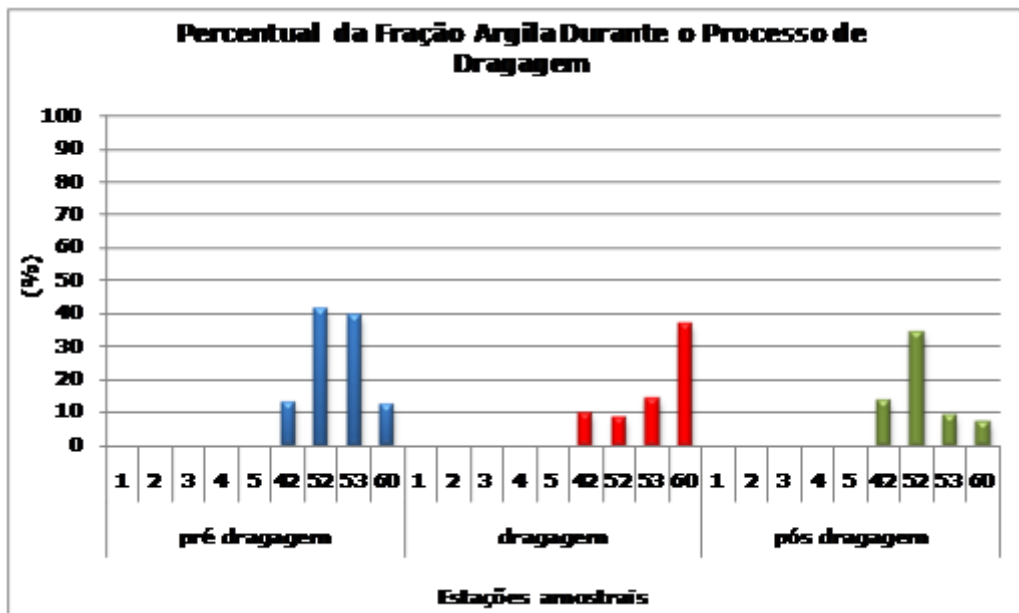


Figura 253. Percentual de sedimentos sílticos em sedimentos superficiais, obtidos durante o monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, realizado entre janeiro e fevereiro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011).

Durante a obra de dragagem, nas estações amostrais localizadas na área dos berços de atracação do Porto de Paranaguá (estações amostras #42, #52 e #60), foram observadas algumas alterações nas características dos sedimentos no que se refere à classe textural dos mesmos. No entanto, após a dragagem observou-se que, na maioria dos locais amostrados, o ambiente volta a apresentar características granulométricas semelhantes às encontradas antes da dragagem. Provavelmente, após o restabelecimento das condições ambientais anteriores, a área dragada tende a se recompor, voltando a apresentar as mesmas características granulométricas anteriores ao processo de dragagem.

Na Tabela 60 são apresentados os resultados das concentrações obtidas para metais e Arsênio, em amostras de sedimentos, no monitoramento ambiental da dragagem emergencial dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, entre janeiro e fevereiro de 2011 (mg/kg).

Tabela 60. Resultados das concentrações de metais e Arsênio em amostras de sedimentos coletadas durante o monitoramento ambiental da dragagem dos berços de atracação do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).

Estação	Campanha	Metais Pesados e Arsênio (mg/kg)						
		As	Cd	Pb	Cu	Hg	Ni	Zn
#01	Pré-dragagem	<2,5	<0,5	<2,5	<2,5	ND	<2,5	3,0
#02		<2,5	<0,5	<2,5	ND	ND	<2,5	<2,8
#03		<2,5	<0,5	<2,5	ND	ND	<2,5	3,1
#04		<2,5	<0,5	<2,5	ND	<0,15	<2,5	<2,5
#05		<2,5	<0,5	<2,5	<2,5	<0,15	<2,5	2,6
#42		<2,5	<0,5	3,1	<2,5	<0,15	4,0	15,0
#53		<2,5	<0,5	4,0	<2,5	<0,15	5,8	27,8
#60		3,3	<0,5	10,1	12,7	<0,15	14,7	53,4
#01	Durante Dragagem	<2,5	<0,5	<2,5	ND	ND	<2,5	3,7
#02		<2,5	<0,5	<2,5	ND	<0,15	<2,5	<2,5
#03		<2,5	<0,5	<2,5	ND	<0,15	<2,5	3,3
#04		<2,5	<0,5	<2,5	ND	<0,15	<2,5	2,9
#05		<2,5	<0,5	<2,5	ND	<0,15	<2,5	<2,5
#42		<2,5	<0,5	3,1	<2,5	<0,15	3,9	14,2
#53		<0,5	<0,5	4,7	<2,5	<0,15	6,8	34,4
#60		3,0	<0,5	10,4	11,5	<0,15	14,8	57,7
#01	Pós-dragagem	<2,5	<0,5	<2,5	<2,5	ND	<2,5	5,7
#02		<2,5	<0,5	<2,5	ND	ND	<2,5	4,2
#03		<2,5	<0,5	<2,5	ND	ND	<2,5	2,7
#04		<2,5	<0,5	<2,5	ND	ND	<2,5	<2,5
#05		<2,5	<0,5	<2,5	<2,5	ND	<2,5	3,9
#42		<2,5	<0,5	4,1	3,0	<0,15	4,2	18,3
#53		<2,5	<0,5	4,0	<2,5	<0,15	6,1	31,0
#60		<2,5	<0,5	5,3	4,6	<0,15	4,3	22,7
CONAMA 344/04	Nível 1	8,2(19)	1,2	46,7	34	0,15(0,3)	20,9	150
	Nível 2	70(70)	9,6(7,2)	218	270	0,71(1,0)	51,6	410

OBS: Entre parênteses estão os valores definidos na Resolução CONAMA N° 454/2012.

Os resultados das concentrações de carbono orgânico total, nitrogênio e fósforo totais são apresentados de forma consolidada na Tabela 61, onde também podem ser visualizados os limites estabelecidos na Resolução CONAMA N° 344/2004, vigente na época.

Tabela 61. Concentrações de Carbono Orgânico Total, Nitrogênio e Fósforo totais, em amostras de sedimentos coletadas durante o monitoramento ambiental da dragagem dos berços de atracação do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011).

Estação	Campanha	Carbono Orgânico Total e Nutrientes		
		COT (%)	NT (mg/kg)	PT (mg/kg)
#01	Pré-dragagem	0,0834	60	40,8
#02		0,0999	59	35,5
#03		0,1496	<50	42,11
#04		0,1170	59	44,1
#05		0,1162	<50	30,7
#42		0,8677	178	131,3
#53		0,8410	448	277,6
#60		3,9170	2254	631,4
#01	Durante Dragagem	0,1455	60	109
#02		0,0584	<50	41
#03		0,3789	59	49
#04		0,0876	83	105
#05		0,0871	71	134
#42		1,2495	166	534
#53		1,5796	275	1757
#60		8,2361	1343	6870
#01	Pós-dragagem	0,2840	148	295
#02		0,2054	59	60
#03		0,1735	<50	47,8
#04		0,2533	59	40,5
#05		2,9165	118	73,9
#42		1,7319	801	215,3
#53		7,1045	293,8	418
#60		1,2060	595	4448,6
CONAMA 344/04	Valor Alerta	10	4.800	2.000

OBS: não foram alterados os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012.

Analisando os resultados das concentrações de fósforo total nas amostras de sedimentos (Tabela 61), verificou-se a ocorrência de um aumento significativo na estação amostral #60 durante a dragagem com subsequente redução logo após o término da obra. Esta estação amostral está disposta na região oeste do Porto de Paranaguá, havendo nas proximidades várias fontes de fósforo, como um fragmento de manguezal e alguns canais de drenagem que recebem esgotos sanitários sem tratamento e deságuam nesta região, denominada Rocio, além da própria operação portuária com o descarregamento de fertilizantes e carregamento de grãos. Todas estas fontes são responsáveis pelo aporte

de fósforo no ambiente, que foi acumulando ao longo do tempo nos sedimentos, e por conta da obra de dragagem foi disponibilizado.

6.1.2.1.4.1.2. Dados Primários

6.1.2.1.4.1.2.1 Caracterização Ambiental dos Estratos Sedimentares Coletados na Área de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP

6.1.2.1.4.1.2.1.1 Metodologia

- **Área Amostral**

Na Figura 254 é apresentado um modelo batimétrico 2D interpolado, conforme topografia e batimetria levantada para a área das intervenções de dragagem e obras de mar (berço de atracação e dolphins). A profundidade máxima é de 14,93 metros, a mínima de -3,95 metros (profundidade negativa equivale à cota altimétrica positiva), e a profundidade média é igual a 3,35 metros. Nesta figura está em evidência a área de interesse onde se pretende realizar as obras de expansão.

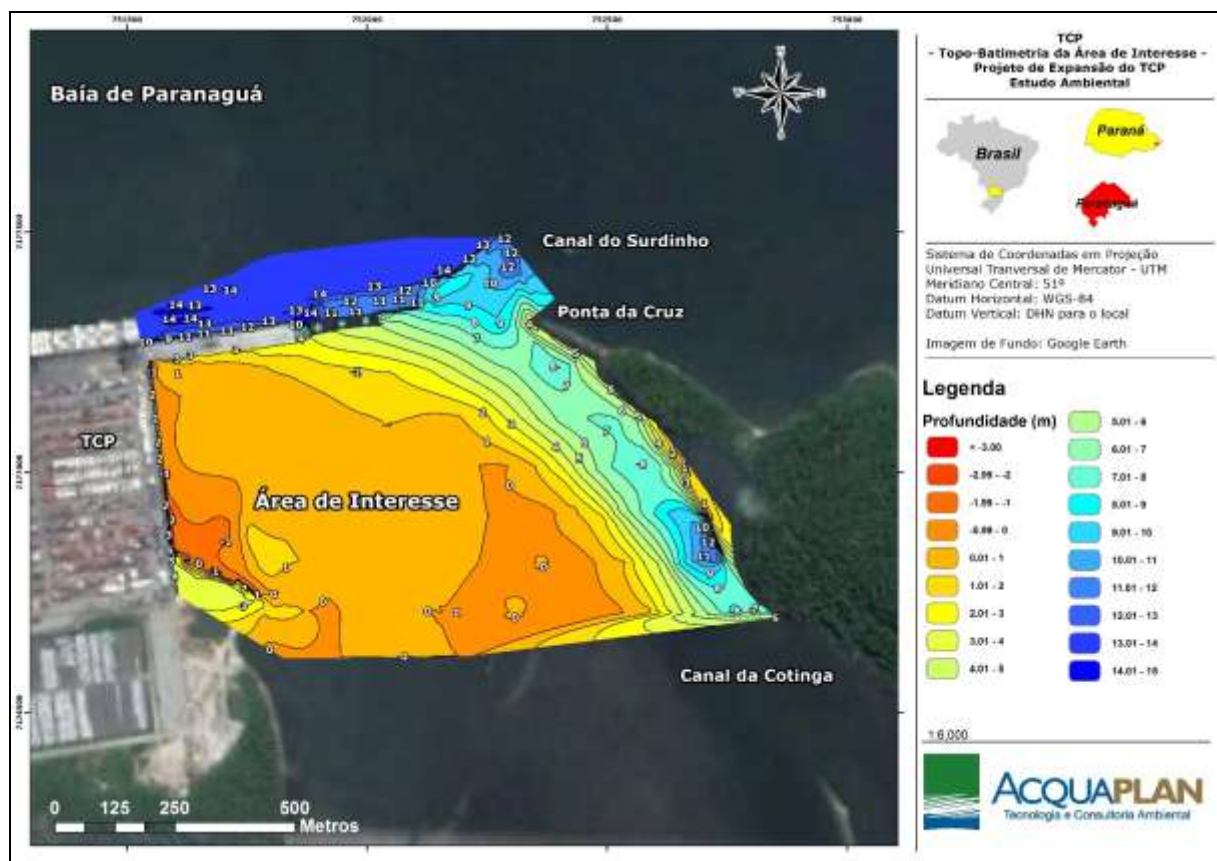


Figura 254. Modelo topobatimétrico 2D interpolado da área de interesse deste estudo.

Na Figura 255 pode ser visualizada a localização dos estratos sedimentares em relação ao empreendimento previsto de ser expandido.

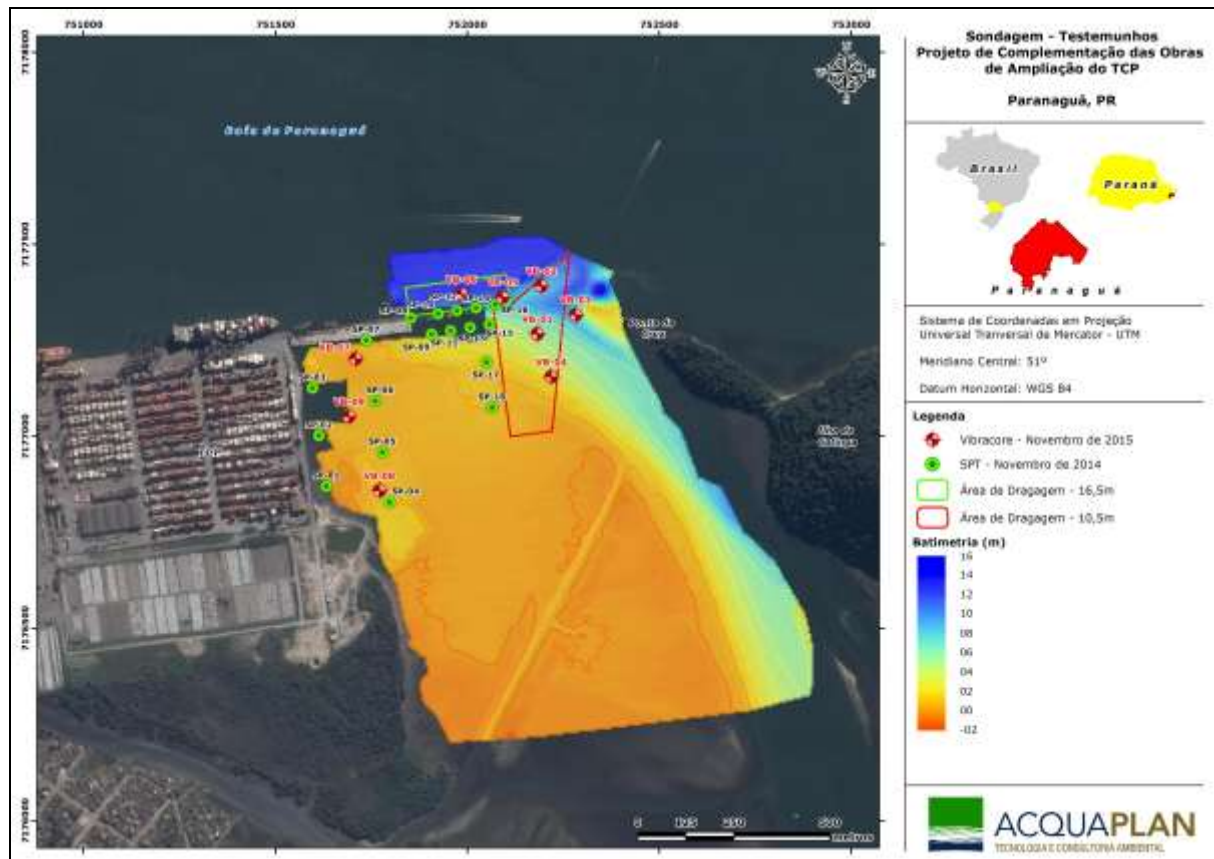


Figura 255. Plano amostral dos nove testemunhos coletados na área de influência do TCP.

A amostragem do sedimento a ser dragado foi realizada por meio da retirada de testemunhos do perfil vertical sedimentar, através da metodologia de sondagem *Vibra core*. Foram realizadas nove (9) sondagens *vibra core* nas poligonais de dragagem, para a composição das trinta e oito (38) amostras de sedimento conforme descrito na Tabela 62. Nesta tabela podem ser também visualizadas as coordenadas geográficas, as profundidades em cada ponto de coleta, a cota de dragagem e o tamanho de cada testemunho.

Tabela 62. Posição geográfica e configuração das sondagens testemunhos a serem realizadas para a amostragem de sedimentos. N.A. : não se aplica.

Nome	X	Y	Área	Prof.Local(m)	CotaDragagem (m)	Prof.Penetração (m)	TamanhoTestemunho (m)	Nº Amostras
VB-01	752183	7177267	Dolphinnovo	5,80	10,50	10,80	5,00	5
VB-02	752193	7177393	idem	8,50	10,50	10,50	2,00	2
VB-03	752283	7177317	idem	8,80	10,50	10,80	2,00	2
VB-04	752219	7177155	idem	2,60	10,50	7,60	5,00	5
VB-05	752092	7177363	Cais Novo	11,20	16,50	16,20	5,00	5

VB-06	751985	7177371	Cais Novo	12,80	16,50	16,80	4,00	4
VB-07	751710	7177703	Retro área	0,60	N.A.	5,60	5,00	5
VB-08	751772	7176859	Retronárea	1,00	N.A.	6,00	5,00	4
VB-09	751692	7177052	Retro área	0,50	N.A.	5,50	5,00	3

- **Metodologia de Amostragem**

As trinta e oito (38) amostras de sedimento foram retiradas de nove (09) sondagens testemunho executadas utilizando o sistema conhecido como *Vibra core*, o qual obtém testemunhos com tamanho máximo de até 06 metros (barras de tubo vendidas no tamanho comercial padrão de 06 metros). Entretanto, muitas vezes durante a amostragem a parte superior do tubo pode ser danificada durante a retirada do testemunho, portanto, será assumido o tamanho máximo de 05 metros para os testemunhos.

A técnica de *vibracore* consiste numa metodologia de testemunhagem por vibração. Neste sistema os tubos para obtenção dos testemunhos penetram o substrato através de vibrações, desagregando a areia e fluidizando a argila, que adere à parede do tubo, permitindo que o mesmo seja facilmente inserido na camada sedimentar. Este tipo de amostragem tem se revelado muito importante no estudo de sequências sedimentares inconsolidadas e/ou sub-consolidadas para os mais diversos fins. A recuperação do material testemunhado depende principalmente da natureza do material perfurado (MELO, 2000).

O sistema *vibracore* utilizado era composto de um motor estacionário a gasolina, que emite vibrações em alta rotação através de um cabo (mangote) a um cabeçote de ferro (popularmente conhecido como adensador de concreto), firmemente acoplado a um tubo de alumínio. O tubo de alumínio tem comprimento de seis (06) metros, diâmetro de 2 a 3 polegadas, e espessura de parede igual 2mm. Para a retirada dos testemunhos, será utilizado guincho hidráulico e uma estrutura de ferro com roldanas, montada a bordo de uma embarcação de apoio especialmente adaptada para esta metodologia (Figura 256).



Figura 256. Ilustração de uma embarcação preparada para a amostragem de sedimentos em águas rasas, utilizando a metodologia de vibracore. Fonte: CR Environmental.

Em seguida, os tubos foram preenchidos com água e vedados com tampa plástica (*caps*) e fita isolante, para que durante a retirada não ocorra a perda de material por sucção. O topo dos testemunhos será mantido com o topo em nível mais alto que a base, até que o excesso do tubo seja serrado, evitando assim o escorrimento e a consequente mistura do material da base junto ao material de topo do testemunho.

Após a amostragem, os testemunhos serão limpos, lacrados e devidamente identificados com os parâmetros de nº do ponto amostrado, tamanho do testemunho (m), e indicação de topo e base.

- **Análises laboratoriais**

Os sedimentos foram coletados e colocados em frascos plásticos devidamente etiquetados, que ficaram armazenados sob refrigeração até a remessa ao laboratório responsável pelas determinações químicas.

As amostras coletadas no mês dezembro de 2015 foram encaminhadas à empresa FREITAG Laboratórios - Divisão Ambiental e de Alimentos, localizado na Avenida Nereu Ramos, 95, na cidade de Timbó/SC, que possui as seguintes creditações:

- ✓ CGCRE-INMETRO - CRL 0687 - ABNT NBR ISP/IEC 17025: 2005-ensaios.
- ✓ Fundação do Meio Ambiente - FATMA.
- ✓ Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina - AGESAN.
- ✓ Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC.

As análises laboratoriais para determinação dos parâmetros químicos seguiram os procedimentos analíticos da U.S. Environmental Protection Agency (ou equivalentes), atendendo ao disposto da Resolução CONAMA N° 454/2012.

A determinação da granulometria foi executada pelo uso dos métodos clássicos de peneiramento (SUGUIO, 1973) e pipetagem baseada na velocidade de decantação das partículas, expressa na Lei de Stokes. A matéria orgânica e os carbonatos foram determinados por gravimetria de acordo com a metodologia proposta por Dean (1974).

Após a quantificação das frações granulométricas em laboratório, os dados são analisados estatisticamente a fim de obter a caracterização sedimentológica das amostras, a qual está baseada na metodologia de Folk e Ward (1957). Os dados estatísticos de granulometria (tamanho médio do grão, seleção, assimetria, curtose) foram obtidos através do software SysGran® 3.0.

6.1.2.1.4.1.2.1.2 Resultados

• **Parâmetros granulométricos**

A caracterização granulométrica dos testemunhos coletados na área prevista de ampliação do TCP é a seguir representada através gráficos de barras onde se observam os percentuais granulométricos dos estratos avaliados com intervalos de 1 metro em cada um dos perfis (Figura 257).

De forma geral, a maioria dos estratos apresentou padrão bimodal composto pelas frações areia fina e areia muito fina. No perfil VB08 os sedimentos finos predominaram desde os sedimentos superficiais até a profundidade de 4 metros abaixo da superfície. Na

última camada deste perfil, isto é a -5 metros, os percentuais de sedimentos arenosos e finos foram equivalentes.

As frações silte e argila também predominaram nas estações superficiais dos perfis VB 07 e VB 09. Entre as profundidade -1 m e -5 m predominaram as frações arenosas.

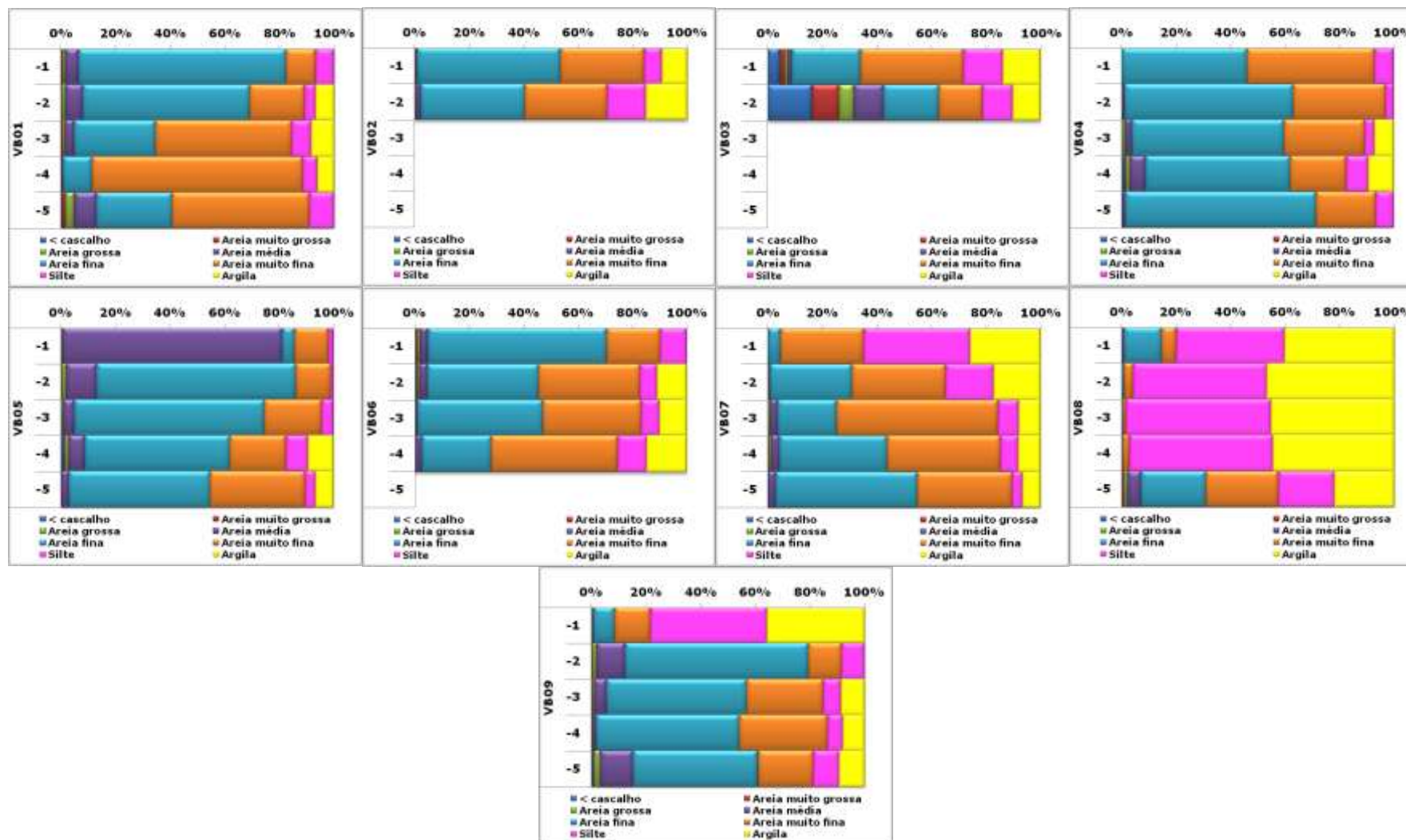


Figura 257. Granulometria de 38 amostras de sedimentos coletadas em nove testemunhos na área de ampliação do TCP.

Na Figura 258 estão apresentados os percentuais de matéria orgânica e carbonatos das amostras dos nove testemunhos coletados na área de ampliação do TCP.

O percentual mínimo de matéria orgânica foi 0,39% no estrato coletado a -3 m e o máximo de 12,50% no estrato -2 m do perfil VB05. O percentual médio para este parâmetro foi 3,18%. Diferente do que foi observado nos sedimentos superficiais não foi observada relação direta da matéria orgânica com os sedimentos finos.

A média de carbonatos foi de 1,54%, com mínimo de 0,26 VB8 no estrato coletado a -3 m e máximo de 8,47%, na estação superficial do perfil VB03.

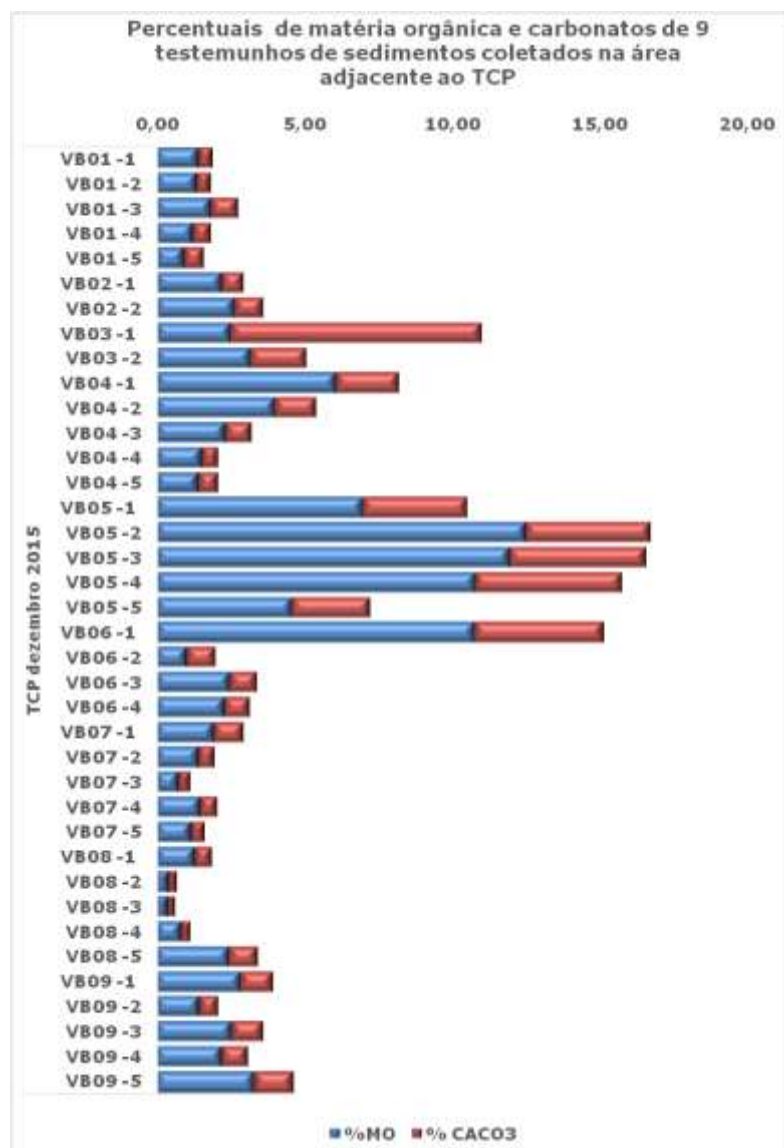


Figura 258. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

- **Parâmetros químicos**

Os parâmetros químicos das amostras de sedimentos em nove testemunhos, que totalizaram 38 amostras, até uma profundidade máxima de -5m, coletados na área pretendida para as obras de complementação da ampliação do TCP, foram avaliados de acordo com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012 considerando águas salinas/salobras.

Os valores obtidos pelas análises laboratoriais estão apresentados na Tabela 63, onde também estão expostos os valores para o Nível 1 e Nível 2 da legislação ambiental vigente. Observa-se nesta tabela que a maioria dos parâmetros avaliados esteve presente em concentrações menores do que os limites de detecção analítica.

Tabela 63. Resultados dos parâmetros químicos em 38 amostras de nove testemunhos sedimentares coletados na área de ampliação do TCP.

Parâmetro	VB01-1	VB01-2	VB01-3	VB01-4	VB01-5	VB02-1	VB02-2	VB03-1	VB03-2	VB04-1	VB04-2	VB04-3	VB04-4	VB05-1	Nível 1	Nível 2	
2-Metilnaftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	70 µg/kg	670 µg/kg	
Acenafteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	16 µg/kg	500 µg/kg	
Acenaftileno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	44 µg/kg	640 µg/kg	
Antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	85,3 µg/kg	1100 µg/kg	
Arsênio Total	1,07	0,974	1,292	1,229	1,22	1,275	1,785	2,16	2,015	0,479	0,516	1,294	0,715	0,918	0,499	19 mg/kg	70 mg/kg
Benzo(a)antraceno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	280 µg/kg	690 µg/kg
Benzo(a)pireno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	230 µg/kg	760 µg/kg
Cádmio Total	0,059	0,079	0,099	0,079	0,08	0,099	0,158	0,16	0,099	0,04	0,04	0,119	0,059	0,06	0,02	1,2 mg/kg	7,2 mg/kg
Carbono Orgânico Total	9080	16039	11090	3907	10818	29512	22224	25944	18386	7137	7552	21942	4662	9273	4554	-	-
Chumbo Total	1,941	2,684	2,803	2,439	2,299	2,929	3,629	4,3	2,885	1,877	1,371	2,647	1,43	1,776	1,017	46,7 mg/kg	218 mg/kg
Clordano (Alfa)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Clordano (Gama)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Cobre Total	1,248	1,372	1,252	0,813	0,94	1,475	1,983	2,94	1,837	1,078	0,596	1,174	0,536	0,818	0,459	34 mg/kg	270 mg/kg
Criseno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	300 µg/kg	850 µg/kg
Cromo Total	3,467	3,837	5,745	4,639	5,179	5,779	9,539	8,119	5,907	2,895	2,186	6,051	2,88	3,572	1,356	81 mg/kg	370 mg/kg
DDD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,22 µg/kg	7,81 µg/kg
DDE	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,07 µg/kg	374 µg/kg
DDT	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,19 µg/kg	4,77 µg/kg
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	43 µg/kg	140 µg/kg
Dieldrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,71 µg/kg	4,3 µg/kg
Endrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,67 µg/kg	62,4 µg/kg
Fenantreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	240 µg/kg	1500 µg/kg
Fluoranteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	600 µg/kg	5100 µg/kg
Fluoreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	19 µg/kg	540 µg/kg
Fósforo Total	11,9	3,89	3,82	8,7	0,46	6,9	7,46	5,12	11,75	0,5	0,48	2,88	0,5	0,48	0,46	-	-
HCH (Alfa-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH (Delta-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH Beta	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Lindano (g-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Mercúrio Total	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,3 mg/kg	1,0 mg/kg
Naftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	160 µg/kg	2100 µg/kg
Níquel Total	4,199	2,465	2,465	1,566	1,58	2,81	3,55	3,22	2,489	1,637	0,954	2,01	1,232	1,397	0,499	20,9 mg/kg	51,6 mg/kg
Nitrogênio Kjeldahl	357,7	386	303	536	164,8	315	523,9	613,4	503,6	771,4	565,2	316,3	802,9	550,6	765,9	-	-
PCBs - Bifenilas Policloradas	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	22,7 µg/kg	180 µg/kg
Pireno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	665 µg/kg	2600 µg/kg
Tributilestanho	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 µg/kg	1000 µg/kg
Zinco Total	6,874	6,919	8,728	7,851	7,319	8,171	13,92	14,1	9,977	5,112	2,921	12,54	5,721	7,962	2,733	150 mg/kg	410 mg/kg

Parâmetro	VB05 -2	VB05 -3	VB05 -4	VB05 -5	VB06 -1	VB06 -2	VB06 -3	VB06 -4	VB07 -1	VB07 -2	VB07 -3	VB07 -4	VB07 -5	VB08 -1	VB08 -2	Nível 1	Nível 2
2-Metilnaftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	70 µg/kg	670 µg/kg
Acenafteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	16 µg/kg	500 µg/kg
Acenaftileno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	44 µg/kg	640 µg/kg
Antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	85,3 µg/kg	1100 µg/kg
Arsênio Total	0,379	0,776	1,513	1,862	1,032	1,416	1,318	1,972	2,673	2,699	1,538	1,513	1,97	2,571	3,786	19 mg/kg	70 mg/kg
Benzo(a)antraceno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	280 µg/kg	690 µg/kg
Benzo(a)pireno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	230 µg/kg	760 µg/kg
Cádmio Total	0,02	0,06	0,099	0,158	0,06	0,12	0,099	0,159	0,218	0,198	0,098	0,119	0,099	0,196	0,294	1,2 mg/kg	7,2 mg/kg
Carbono Orgânico Total	3578	8116	16569	16037	19929	17525	15126	26913	27424	30082	5138	17034	9534	24597	13610	-	-
Chumbo Total	0,917	1,911	2,768	3,606	1,906	2,653	2,615	3,844	5,623	5,28	2,445	2,787	2,269	6,281	8,495	46,7 mg/kg	218 mg/kg
Clordano (Alfa)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Clordano (Gama)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Cobre Total	0,319	0,916	1,394	1,684	1,231	2,034	1,078	1,852	4,573	5,438	1,439	1,812	1,094	5,24	7,082	34 mg/kg	270 mg/kg
Criseno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	300 µg/kg	850 µg/kg
Cromo Total	1,017	3,166	6,511	8,222	3,672	6,242	5,81	9,082	11,78	11,1	5,245	6,192	4,717	11,21	15,77	81 mg/kg	370 mg/kg
DDD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,22 µg/kg	7,81 µg/kg
DDE	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,07 µg/kg	374 µg/kg
DDT	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,19 µg/kg	4,77 µg/kg
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	43 µg/kg	140 µg/kg
Dieldrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,71 µg/kg	4,3 µg/kg
Endrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,67 µg/kg	62,4 µg/kg
Fenantreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	240 µg/kg	1500 µg/kg
Fluoranteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	600 µg/kg	5100 µg/kg
Fluoreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	19 µg/kg	540 µg/kg
Fósforo Total	0,48	1,46	4,98	7,74	4,47	5,43	8,26	7,37	37,94	6,48	0,47	11,66	0,46	7,69	9,5	-	-
HCH (Alfa-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH (Delta-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH Beta	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Lindano (g-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Mercúrio Total	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,3 mg/kg	1,0 mg/kg
Naftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	160 µg/kg	2100 µg/kg
Níquel Total	0,319	1,394	2,17	2,794	1,727	2,772	2,535	3,246	4,237	4,208	2,189	2,528	1,692	3,984	5,532	20,9 mg/kg	51,6 mg/kg
Nitrogênio Kjeldahl	727,3	939,8	782,8	934,8	336,3	668,6	973,3	837,8	1231	1138	575,7	542,2	505,3	1265	987	-	-
PCBs - Bifenilas Policloradas	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	22,7 µg/kg	180 µg/kg
Pireno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	665 µg/kg	2600 µg/kg
Tributilestano	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 µg/kg	1000 µg/kg
Zinco Total	2,492	5,336	9,06	11,59	7,027	9,154	8,325	12,75	20,69	20,33	9,563	10,25	7,602	21,94	30,86	150 mg/kg	410 mg/kg

Parâmetro	VB08 -3	VB08 -4	VB08 -5	VB09 -1	VB09 -2	VB09 -3	VB09 -4	VB09 -5	Nível 1	Nível 2
2-Metilnaftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	70 µg/kg	670 µg/kg
Acenafteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	16 µg/kg	500 µg/kg
Acenaftileno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	44 µg/kg	640 µg/kg
Antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	85,3 µg/kg	1100 µg/kg
Arsênio Total	2,932	2,774	2,938	2,684	0,458	1,428	1,319	1,719	19 mg/kg	70 mg/kg
Benzo(a)antraceno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	280 µg/kg	690 µg/kg
Benzo(a)pireno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	230 µg/kg	760 µg/kg
Cádmio Total	0,239	0,239	0,199	0,178	0,02	0,099	0,099	0,16	1,2 mg/kg	7,2 mg/kg
Carbono Orgânico Total	28876	26090	21181	38101	3762	12899	12588	14619	-	-
Chumbo Total	6,422	6,506	5,655	4,856	0,955	2,716	2,419	3,877	46,7 mg/kg	218 mg/kg
Clordano (Alfa)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Clordano (Gama)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,26 µg/kg	4,79 µg/kg
Cobre Total	5,086	5,11	3,437	3,691	0,298	1,428	1,119	1,879	34 mg/kg	270 mg/kg
Criseno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	300 µg/kg	850 µg/kg
Cromo Total	12,41	11,97	10,37	9,553	1,612	5,294	5,197	9,094	81 mg/kg	370 mg/kg
DDD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,22 µg/kg	7,81 µg/kg
DDE	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,07 µg/kg	374 µg/kg
DDT	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,19 µg/kg	4,77 µg/kg
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	43 µg/kg	140 µg/kg
Dieldrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,71 µg/kg	4,3 µg/kg
Endrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,67 µg/kg	62,4 µg/kg
Fenantreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	240 µg/kg	1500 µg/kg
Fluoranteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	600 µg/kg	5100 µg/kg
Fluoreno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	19 µg/kg	540 µg/kg
Fósforo Total	19,95	20,96	1,4	10,31	0,5	3,48	0,5	8,68	-	-
HCH (Alfa-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH (Delta-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
HCH Beta	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Lindano (g-HCH)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,32 µg/kg	0,99 µg/kg
Mercúrio Total	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,3 mg/kg	1,0 mg/kg
Naftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	160 µg/kg	2100 µg/kg
Níquel Total	4,408	4,191	3,377	3,277	0,617	1,903	1,779	3,118	20,9 mg/kg	51,6 mg/kg
Nitrogênio Kjeldah	1103	1887	632,4	997	339,3	582,3	491,9	592,7	-	-
PCBs - Bifenilas Policloradas	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	22,7 µg/kg	180 µg/kg
Pireno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	665 µg/kg	2600 µg/kg
Tributilestanho	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 µg/kg	1000 µg/kg
Zinco Total	22,72	21,89	16,07	17,59	2,946	8,605	7,876	12,17	150 mg/kg	410 mg/kg

Embora não tenham sido observadas discordâncias com relação aos limites legais, a seguir são apresentados os parâmetros químicos arsênio (Figura 259), cádmio (Figura 260), chumbo (Figura 261), cobre (Figura 262), cromo (Figura 263), níquel (Figura 264) e zinco (Figura 265), que apresentaram alguma concentração, comparados com os limites dispostos na legislação.

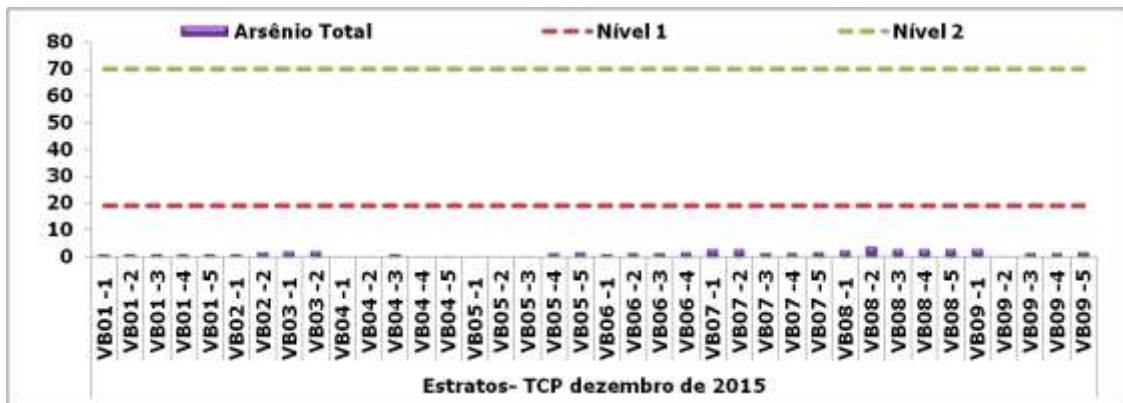


Figura 259. Concentração de arsênio total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em nove testemunhos na área de ampliação do TCP.

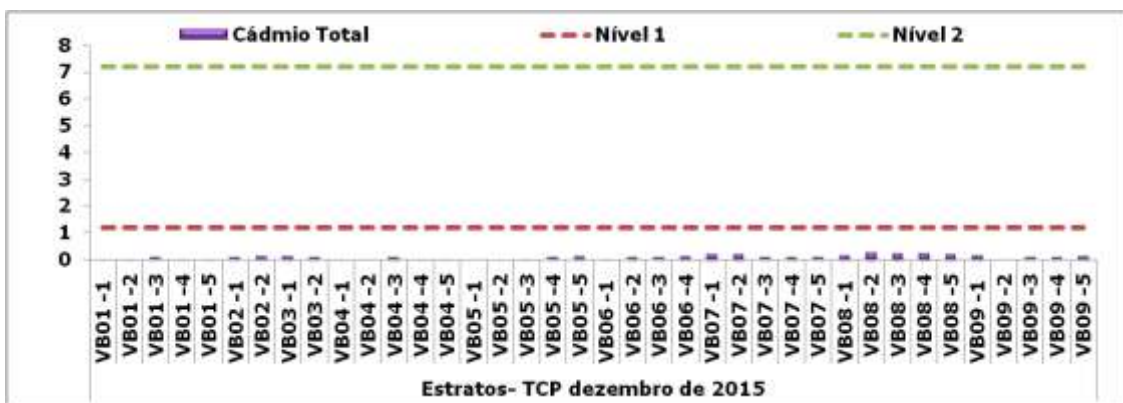


Figura 260. Concentração de cádmio total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

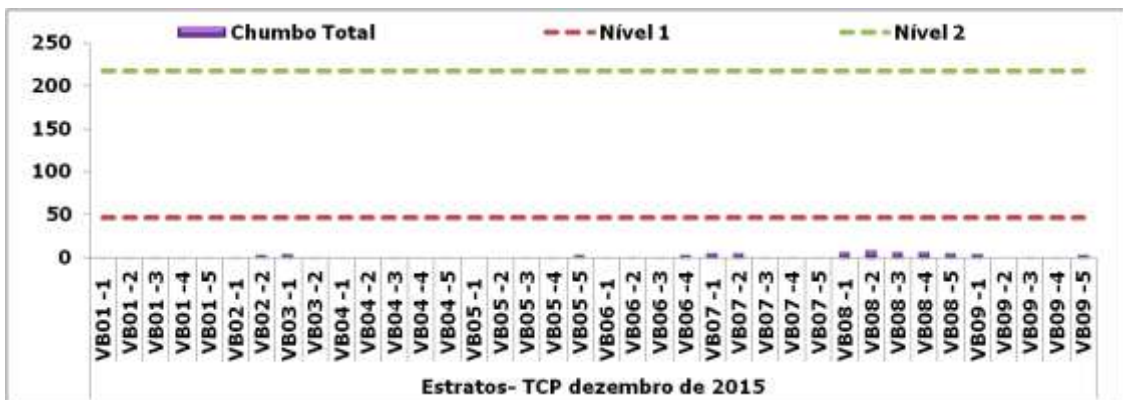


Figura 261. Concentração de chumbo total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.



Figura 262. Concentração de cobre total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

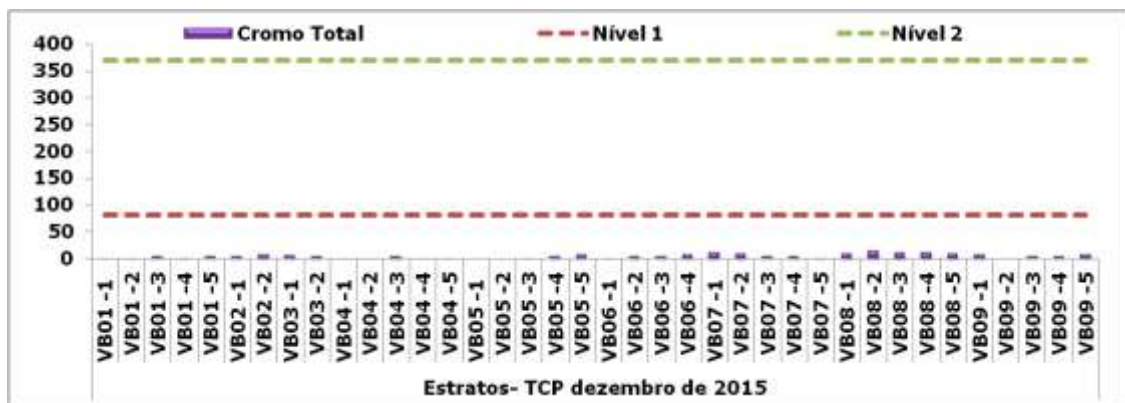


Figura 263. Concentração de cromo total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

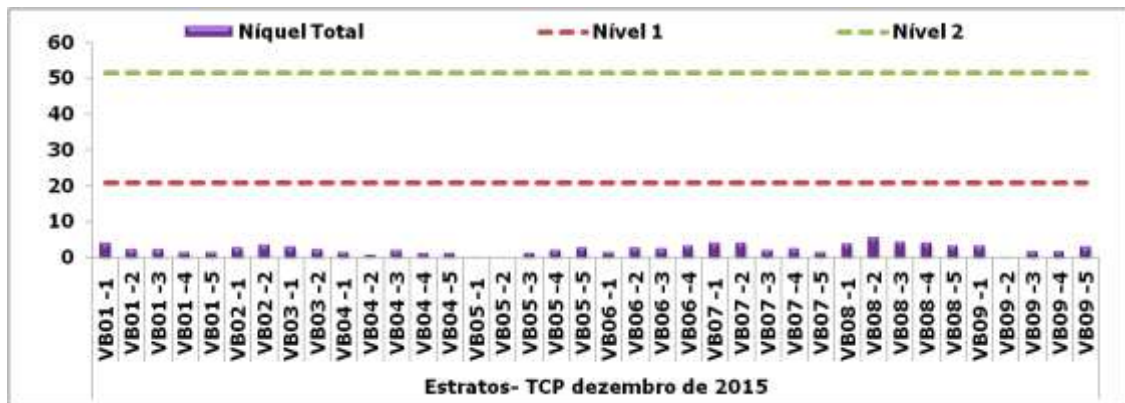


Figura 264. Concentração de níquel total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

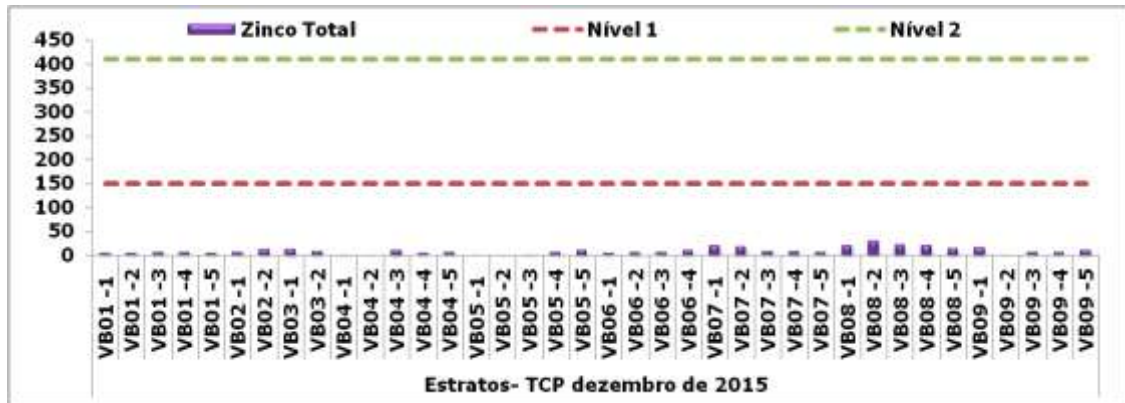


Figura 265. Concentração de zinco total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em nove testemunhos na área de ampliação do TCP.

O nitrogênio Kjeldahl (Figura 266), o fósforo total (Figura 266) e o carbono orgânico total (Figura 266) também apresentaram concentrações consideravelmente inferiores aos limites de alerta estabelecidos pela legislação ambiental quanto à qualidade ambiental dos sedimentos.



Figura 266. Concentração de nitrogênio Kjeldahl (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

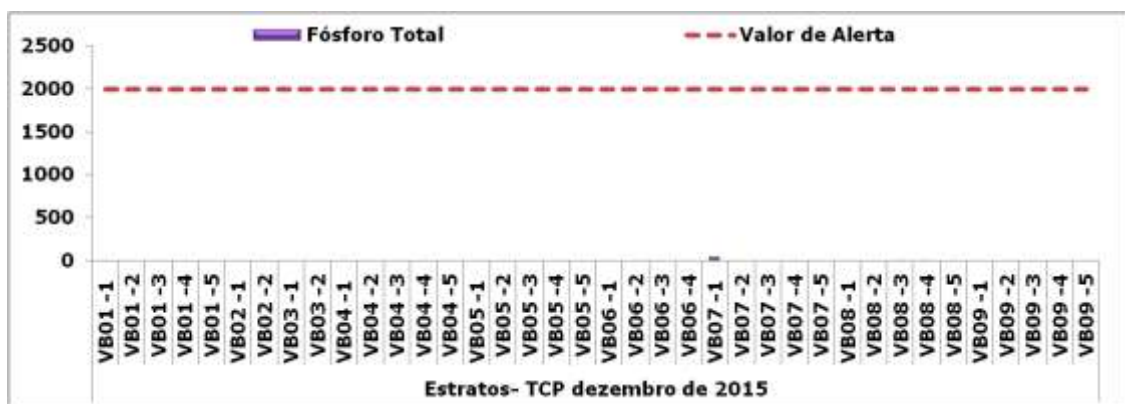


Figura 267. Concentração de fósforo total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.



Figura 268. Concentração de carbono orgânico total (mg/kg) de 38 amostras de sedimentos coletadas em 9 testemunhos na área de ampliação do TCP.

Os resultados primários aqui apresentados atestam a boa qualidade dos sedimentos avaliados na área pretendida para a expansão do TCP, já que nenhum dos parâmetros avaliados apresentou discordâncias com a Resolução CONAMA N° 454/2012 considerando águas salinas/salobras.

6.1.2.1.4.1.2.1.3 Considerações Finais

O litoral paranaense possui grande importância econômica devido à existência dos portos organizados de Paranaguá e Antonina, localizados no interior do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. Com a crescente necessidade de expansão das atividades portuárias, o CEP vem sendo alvo da implantação de novos terminais, intensificando as operações de dragagens que asseguram a manutenção das profundidades para a navegação de grandes e mais modernas embarcações.

Para os resultados dos parâmetros químicos obtidos durante o monitoramento do processo de dragagem realizado na área adjacente do TCP em 2011, assim como na coleta de abril de 2015 (dados secundários), e também, em dezembro de 2015 (dados primários do presente estudo ambiental) na área onde é pretendida a execução do projeto de expansão do terminal, não foram observadas concentrações maiores do que os limites que a legislação estabelece. Somente no Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do TCP (Soares Neto e Guerios Advocacia e Consultoria, 2010), o arsênio apresentou concentrações superiores aos limites legais em três estações superficiais. Para explicar estes valores de arsênio no referido EIA, foi informado que a distribuição espacial das concentrações deste parâmetro nos sedimentos superficiais das baías de Paranaguá e Antonina apresenta variações em toda sua extensão (SÁ, 2008). Este comportamento geoquímico é determinado pela ressuspensão e retrabalhamento do

arsênio associado ao material depositado. A deposição de arsênio é causada principalmente pelo balanço entre marés de enchente e vazante o que ocorre pela adsorção e co precipitação com óxi hidróxidos de ferro para os sedimentos superficiais.

Os resultados mais recentes atestam a boa qualidade ambiental do material sedimentar coletado na área pretendida para realizar as obras de expansão, onde predominam as frações arenosas, que tem menor capacidade de acumulação de substâncias. Sendo assim, os sedimentos avaliados nesta caracterização podem ser dispostos em águas jurisdicionais brasileiras ou ainda podem ser reutilizados, conforme prevê a Resolução CONAMA Nº 454/2012 (RETIFICADA), em obras como aterros, por exemplo, já que são completamente isentos de contaminação.

A ausência de contaminantes nas coletas de 2011 e em abril de 2015 e dezembro de 2015 pode estar relacionada com as dragagens de manutenção realizadas no sistema aquaviário administrado pela APPA entre 2012 e 2014, já que estas operações podem evitar a acumulação de contaminantes no compartimento sedimentar. A diminuição das concentrações de poluentes em sedimentos tem sido observado em estudos que acompanharam tais obras em outras áreas portuárias brasileiras. Após a dragagem de aprofundamento do canal do Porto de Santos, Fenile (2012) observou que as concentrações de nitrogênio Kjeldahl, fósforo total, metais (Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn e Hg) e o semimetal (As) analisados nas amostras de sedimentos coletados após a dragagem de aprofundamento apresentaram concentração e inferiores àquelas encontradas nas amostras de sedimentos coletadas antes da dragagem.

Nos sedimentos superficiais do rio Itajaí-Açu, onde está localizado o porto homônimo, Poleza (2010) verificou que as atividades de dragagem constantemente realizadas nas regiões a jusante da área portuária, são o principal fator determinante na qualidade dos sedimentos deste estuário evitando o acúmulo de substâncias tóxicas na região dragada, uma vez que evita o acúmulo e a compactação dos sedimentos contaminados.

Através da presente caracterização ambiental, que incluiu a avaliação granulométrica e química dos sedimentos superficiais e subsuperficiais (estratos) à luz da Resolução CONAMA Nº 454/2012, concluiu-se os sedimentos da área pretendida para as obras de complementação da ampliação do TCP é composta por sedimentos predominantemente arenosos que possuem a qualidade ambiental requerida tanto para disposição na área de despejo quanto para a execução de obras conforme prevê a legislação pertinente retificada.

6.1.2.2. Caracterização da Qualidade das Águas

6.1.2.2.1. Introdução

A intensificação do comércio mundial tem provocado profundas mudanças nos sistemas portuários, aumentando a competição e demandando uma nova abordagem para o setor. Novos desafios surgiram, exigindo maior competitividade dos portos (MEDEIROS, 2005). A tecnologia do transporte marítimo tem proporcionado o crescimento das frotas de grandes navios porta-contêiner, que continuam demandando canais dragados com maior profundidade e um maior número de berços. Os recursos continuam sendo necessários, mas há também um limite técnico para que os portos de rios e estuários possam atender a essas demandas (FLEMING & BAIRD, 1999).

Há que ser destacado o papel fundamental do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP no desenvolvimento econômico do Estado do Paraná, relacionado principalmente pela intensa atividade portuária e devido à importância da pesca e do turismo na região (ANJOS, 2006). Os Portos de Paranaguá e de Antonina são responsáveis por importantes transações de exportação e importação. O Porto de Paranaguá é considerado como o principal exportador de grãos do país (MAR E COSTA, 2006) e, além do transporte graneleiro, possui uma grande capacidade de manipulação de contêineres. Na área de atracadouro de navios em Paranaguá, encontram-se ainda terminais privados como o da indústria de fertilizantes (FOSPAR), com intensa atividade comercial desse produto (SANTOS, 2008).

O aumento da população, com o correspondente crescimento das atividades agrônômicas e industriais e do Porto de Paranaguá, vem modificando a conformação do contorno da baía. Há preocupações com as condições ambientais do sistema (SILVA *et al.*, 2003), pois 27% do volume total das mercadorias exportadas pelo porto corresponde a materiais perigosos ao meio ambiente. Entre esses se destacam: derivados de petróleo, produtos químicos, sal, minérios, óleos vegetais, adubos, papel e os resíduos da soja. No caso de algum acidente, fatalmente as águas da baía e suas margens sofreriam danos irreversíveis (MARTIN, 1992, *apud* CANEPARO, 1999).

Devido à presença dos Portos de Paranaguá e Antonina, o tráfego de embarcações é intenso dentro da baía, o que acarreta riscos de contaminação resultantes do transporte de substâncias nocivas ao ambiente, dos acidentes de navegação (vazamentos e derrames de combustível) e até mesmo do uso de tintas antiincrustantes (MANTOVANELLI, 1999; SÁ, 2003; ANJOS, 2006; MACHADO, 2007, *apud* SANTOS,

2008). Portanto, evidencia-se que o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) está submetido a grande pressão antrópica, relacionado principalmente à sua intensa atividade portuária.

As características tróficas e de nutrientes da baía de Paranaguá são resultado de diversas interações entre processos hidrodinâmicos e diferentes mecanismos de depósito e suprimento, tais como remoção biológica, aporte fluvial, interações entre sedimento-coluna de água, e descarga de efluentes provenientes da cidade de Paranaguá (LANA *et al.*, 2001).

O estado trófico da baía de Paranaguá varia sazonal e espacialmente, de quase oligotrófico no inverno no setor inferior, para eutrófico durante o verão nos setores meridiano e superior da baía. As taxas de fluxos de materiais orgânicos e nutrientes dissolvidos provenientes dos manguezais ainda são desconhecidas na escala deste estudo (MARONE *et al.*, 2005).

Nos municípios de Paranaguá, Morretes e Antonina, dentre as principais fontes de poluição observadas, destacam-se: depósito de lixo, fertilizantes, matéria orgânica, produtos químicos diversos, retirada de sedimentos e armazenagem de diversos produtos químicos (PROCOPIAK *et al.*, 2007, *apud* FALKENBERG, 2009).

O despejo de esgotos urbanos possivelmente representa uma fonte significativa de poluição. Todos os impactos citados devem, de alguma forma, afetar a dinâmica dos elementos químicos no corpo de água do sistema estuarino (MARONE *et al.*, 2005).

A água, devido às suas propriedades de solvente e a capacidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas as quais definem a sua qualidade, resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. O estudo da dispersão e mistura das propriedades da água é fundamental, tanto para se caracterizar as consequências de uma determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer os meios para que se satisfaçam os parâmetros de qualidade da água de acordo com seu uso (VON SPERLING, 1996, *apud* FALKENBERG, 2009).

Um dos grandes desafios da atualidade é compatibilizar o uso dos recursos naturais com a manutenção da qualidade ambiental através de gestão integrada que possibilite a utilização dos recursos hídricos com o menor impacto possível.

A Lei Nº 9.433, de janeiro de 1997, instituiu a política Nacional de Recursos Hídricos que tem como um dos instrumentos o enquadramento dos corpos aquáticos em classes, de acordo com os usos preponderantes da água. A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes com base na vazão do corpo hídrico, ou vazão de referência, para os casos de águas doces. O artigo 10, §4º desta Resolução dispõe que para o caso de águas salinas ou salobras, em que não é aplicável a vazão de referência, deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico para estabelecer os valores máximos permitidos para os parâmetros químicos em cada classe de enquadramento.

A caracterização da qualidade das águas da área de influência direta do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP teve início através da análise da densa série de dados secundários gerados para a área de estudo. Para complementar essa caracterização, foram analisados, também, resultados de dados primários gerados para o desenvolvimento do presente diagnóstico. Essa caracterização possui a finalidade de traçar o perfil ambiental da área, principalmente no que diz respeito aos aspectos legais da qualidade das águas superficiais (i.e., Resolução CONAMA Nº 357/2005).

6.1.2.2.2. Revisão Bibliográfica

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) é um estuário parcialmente misturado e lateralmente homogêneo quanto à distribuição da salinidade. A superfície aquática se estende por 612 km² e a área de drenagem se estende por mais de 3.000 km². A temperatura da água no inverno varia de 18°C a 35°C e no verão de 23°C a 30°C (CAMARGO & HARARI, 2003).

As informações a respeito da circulação estuarina no CEP concentram-se no eixo L-O, onde a circulação é basicamente regida por correntes de maré, com influência sazonal do aporte fluvial, a qual também influencia na distribuição dos nutrientes inorgânicos e da biomassa fitoplanctônica (KNOPPERS *et al.*, 1987). Os processos de estratificação halina e mistura vertical são extremamente dinâmicos, sendo alterados tanto em escalas horárias, relativas ao ciclo de maré, quanto entre os ciclos de sizígia e quadratura, em função da variação na intensidade das correntes de maré (MANTOVANELLI *et al.*, 2004, *apud* NOERNBERG *et al.*, 2008). O tempo de renovação da água doce (tempo de fluxo ou descarga) no CEP situa-se entre 3 e 10 dias. Em condições de elevado e constante aporte

de água doce, o que geralmente ocorre no verão, o tempo de renovação tende a ser menor (MANTOVANELLI *et al.*, 2004).

Pelo fato do CEP abrigar um importante complexo portuário onde ocorre um fluxo intenso de grandes embarcações, é constante a necessidade de manutenção, e até mesmo aprofundamento, do seu sistema aquaviário através da dragagem, o que pode inclusive potencializar os riscos ambientais em decorrência da ressuspensão dos sedimentos de fundo e consequente liberação de contaminantes antes aprisionados nos sedimentos, para a coluna d'água.

Além do impacto resultante das atividades portuárias, o CEP vem recebendo a descarga de efluentes urbanos *in natura* na baía, principalmente nas proximidades da cidade de Paranaguá. Estes efluentes, além da poluição química, podem alterar as propriedades físico-químicas do sistema (pH e temperatura), prejudicando a biota mais sensível às alterações ambientais (ANJOS, 2006). O comprometimento da qualidade ambiental neste sistema estuarino pode influenciar negativamente o desenvolvimento econômico da região, afetando atividades como a pesca, maricultura e até mesmo o turismo da região. Destaca-se ainda que o CEP conta com várias Unidades de Conservação (UC's), tanto de Uso Sustentável quanto de Integral (SNUC, 2000).

Ainda, é fato que até mesmo nos dias atuais, o esgoto ainda é lançado *in natura* nos rios Itiberê e Emboguaçu e na baía de Paranaguá. Segundo Caneparo (1999), observa-se acúmulo de lixo nos manguezais, córregos e rios que margeiam a cidade. Para agravar esta situação, a irregularidade do arruamento nas áreas de manguezais invadidas dificulta a circulação do caminhão de lixo, fato que somente impacta tal situação. Os resíduos coletados são lançados a céu aberto, no local denominado "Lixão", nas proximidades das margens dos rios Emboguaçu-Mirim e Emboguaçu. A poluição hídrica superficial é facilmente observada, bem como a poluição do lençol freático, considerando-se as características do solo e acúmulo de água. No perímetro urbano de Paranaguá as indústrias encontram-se localizadas em regiões próximas aos rios e à baía, setores estes que apresentam o lençol freático próximo à superfície e onde a drenagem continental ocorre via restinga e manguezal. Essa localização implica ainda no progressivo comprometimento da cobertura vegetal da região e na contaminação das águas.

Em levantamentos geoquímicos efetuados em 1996 pela MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A, amostras de sedimentos ativos de corrente obtidas nos principais rios, fora

da área de influência das marés, acusaram significativas concentrações de Pb, Cu, Cr, Ni e Zn, o que demonstra estar havendo transporte desses metais no sentido da baía. Por isso, também podem ser explicadas as concentrações de metais em águas ao longo da baía de Paranaguá devido a processos de transferência ocasionados por remobilização dos sedimentos e das alterações físico-químicas que normalmente ocorrem em ambientes estuarinos.

Sobre o comportamento do Cobre nas águas do Complexo Estuarino de Paranaguá foi possível observar, segundo Dos Anjos (2006), que este metal sofreu variações sazonais e foi fortemente influenciado pelas diferenças nas características físico-químicas e no grau de trofia das regiões do CEP. Para todas as amostras, o cobre apresentou-se em formas pouco biodisponíveis, devido à associação com o material particulado em suspensão ou pela complexação por ligantes fortes na fração dissolvida.

No estudo realizado por Dos Anjos (2006), o Arsênio teve suas concentrações totais em média superiores para Paranaguá ($22,5 \mu\text{g L}^{-1}$), quando comparados com amostras de Guaraqueçaba ($14,4 \mu\text{g L}^{-1}$) e Ilha do Mel ($8,74 \mu\text{g L}^{-1}$). De acordo com a autora, os teores encontrados neste trabalho são superiores a outros ambientes estuarinos, onde normalmente as concentrações variam entre 1 e $2 \mu\text{g L}^{-1}$. Tal situação pode estar relacionada a fatores geológicos; porém, observou-se neste trabalho que o ambiente mais impactado por atividades antrópicas, ou seja, a baía de Paranaguá, apresentou níveis mais elevados de As, o que pode ser um indicativo que as atividades antrópicas desenvolvidas na região contribuem para o enriquecimento do ambiente com este metal.

Santos *et al.* (2006) encontraram níveis de Selênio acima do limite de 0,01 mg/L, estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas salobras. Os autores sugeriram como possível fonte as tintas antiincrustantes usadas em embarcações, já que este elemento está presente na composição deste material.

Segundo a pesquisadora Anabelle Aruya Garcia, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, a tinta anti-incrustante usada nas embarcações de madeira da Lagoa da Conceição e Canal da Barra, em Santa Catarina, está poluindo as águas com metais pesados (MARTINS, 2000). De acordo com os dados apontados por Martin (1992, *apud* CANEPARO, 1999), entre os materiais perigosos ao meio ambiente exportados via baía de Paranaguá estão os resíduos de soja. O volume de exportação de soja em 2015 foi cinco vezes maior do que no mesmo mês de outubro do ano anterior. Foram cerca de 396 mil toneladas no período em 2015, contra 69 mil toneladas em 2014 (CASA CIVIL

DO PARANÁ, 2015). Tendo em vista esse grande fluxo desta leguminosa, o autor sugere que os altos níveis de Selênio encontrados na água também possam ser provenientes da presença deste metal na soja.

Outra possibilidade para a presença deste metal no ambiente foi o aporte de efluentes domésticos e industriais, já que na época em que Santos *et al.* (2006) realizaram suas campanhas de campo (fevereiro de 2004), ocorreram constantes precipitações, típicas de verão.

Em estudo realizado por Santos (2008) os dados obtidos para concentração de compostos organoestânicos (OTs) pareceram estar relacionados com o conteúdo de matéria orgânica presente no material particulado em suspensão. Herman & Heip (1999, *apud* SANTOS, 2008), indicaram que o Material Particulado em Suspensão de uma Zona de Máxima Turbidez sempre contém uma quantidade de matéria orgânica adsorvida, dependendo do aporte.

Esta relação positiva tem sido encontrada por alguns autores no que diz respeito à concentração de compostos organoestânicos (OT's) e o conteúdo de Matéria Orgânica - MO presente nas partículas em suspensão. Devido ao caráter lipofílico e iônico dos OT's, as concentrações de compostos butílicos de estância em amostras de água possuem uma relação direta com o carbono orgânico particulado e os lipídios totais (BHOSLE *et al.*, 2004 *apud* SANTOS, 2008).

Koike (2007) fez um estudo na baía de Paranaguá onde foram coletadas amostras de água, sedimento e biota (ostra *Crassostrea rhizophorae*) em diferentes locais ao longo do Complexo Estuarino de Paranaguá com o intuito de avaliar a contaminação por compostos organoclorados. A predominância entre os compostos organoclorados nas amostras coletadas foi a seguinte: PCBs > DDTs > HCHs > Heptacloro > Clordane > Endosulfan. Dentre os compartimentos estudados, a ostra apresentou as maiores concentrações de organoclorados, seguido do sedimento e água, indicando aportes oriundos da drenagem de rios sob a influência da zona urbana de Paranaguá (estação de coleta no canal do Anhaia e do rio Itiberê). A concentração de PCBs em água foi de 0,22 ng.mL⁻¹. No sedimento os níveis de PCB's variaram entre 1,12 e 8,41 ng.g⁻¹ (peso seco) e em ostra variaram entre 4,93 e 15,47 ng.g⁻¹ (peso úmido). Dentre os pesticidas clorados, os DDT's (0,12 - 2,17 ng.g⁻¹ peso seco) e HCH's (0,06 - 0,69 ng.g⁻¹ peso seco) foram os mais relevantes nos sedimentos analisados. Na ostra da espécie *Crassostrea rhizophorae* as concentrações de DDT's variaram entre 0,14 - 3,15 ng.g⁻¹ (peso úmido),

e as concentrações de HCH's ficaram abaixo do limite de detecção, enquanto que em água somente o isômero β -HCH esteve presente. O fator de bioacumulação sedimento/biota (FASB) variou de 0,45 (PCB-189, estação de coleta próxima da Ilha de Gererês) a 272 ng.g⁻¹ (PCB-49, estação de coleta na enseada de Itaqui) para PCB's e de 0,34 (p,p'-DDT, estação de coleta canal do Anhaia) a 36 ng.g⁻¹ (p,p'-DDE na estação de coleta próximo da Ilha de Gererês) para pesticidas clorados, indicando a grande variabilidade na biodisponibilidade dos contaminantes. Diante destes resultados, Koike (2007) considerou que o Complexo Estuarino de Paranaguá pode ser considerado pouco contaminado por compostos organoclorados, indicando o reduzido aporte destes compostos à sua bacia de drenagem associado, possivelmente, a uma grande capacidade de diluição e renovação das suas águas.

Na análise das variações temporais e espaciais no comportamento dos nutrientes inorgânicos dissolvidos de Knoppers *et al.* (1987, *apud* FALKENBERG, 2009), observou-se que, com exceção do silicato, todas as propriedades exibiram um comportamento não conservativo. O comportamento conservativo ocorre esporadicamente para maioria das propriedades em condições de alta descarga fluvial e forte estratificação, explicada pelo decaimento do tempo de residência dificultando a absorção biológica de nutrientes.

Próximo à desembocadura da baía de Paranaguá, o TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá está localizado anexo ao sub-estuário da Cotinga onde deságuam, entre outros, os rios Itiberê, Guaraguaçu, e Almeidas (NOERNBERG *et al.*, 2004). Estes rios correm paralelos, marginais à costa oceânica, estendendo-se ao rumo sul-norte, e desembocando em frente da ilha da Cotinga. Estes rios são influenciados pelos fluxos e refluxos das marés (NEUBAUER FILHO, 2009). A seção correspondente ao sub-estuário do canal da Cotinga foi classificada, em termos de salinidade, por Knoppers *et al.* (1987), como um setor polihalino, ou seja, com características de salinidade intermediárias entre os extremos mesohalino e euhalino.

O sistema sub-estuarino do canal da Cotinga localiza-se próximo à cidade de Paranaguá e, embora não apresente ocupação urbana em sua extensão, sofre influência das atividades antrópicas realizadas nessa cidade. Atualmente, o crescimento urbano e o desenvolvimento econômico da cidade e do Porto de Paranaguá têm contribuído para o aumento progressivo no despejo de efluentes, além de metais na água e no sedimento (LANA *et al.*, 2001; SÁ *et al.*, 2006; CHOUERI *et al.*, 2009; ABREU, 2011).

O rio Itiberê pode ser considerado uma das principais fontes pontuais de contaminação no canal da Cotinga. Esse rio recebe grande parte dos esgotos domésticos de Paranaguá. A falta de captação e tratamento adequados do esgoto é agravada devido a essa cidade possuir o maior índice demográfico registrado para todo o litoral do estado: 136.911 habitantes permanentes, segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE realizado em 2010 (ABREU, 2011).

Com relação ao sistema de tratamento de esgotos no município, Pellizzari (2008) afirma que desde 1997 o tratamento dos efluentes domésticos foi incrementado de 4% para 25% do total da população atendida. Já de acordo com CAB Águas de Paranaguá (2010), cerca de 50% da população da cidade de Paranaguá é contemplada com tratamento de esgoto, sendo o restante liberado *in natura* (SOUZA, 2012). Contudo, grande parte dos despejos continua sendo lançado no estuário sem qualquer tipo de tratamento (BARBOZA, 2010).

A presente caracterização tem por objetivo avaliar os parâmetros de qualidade da água na área de influência do TCP, considerando os limites previstos na Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas salobras de classe 1, através de dados secundários, coletados entre 2010 e abril 2015 e dados primários coletados em dezembro de 2015.

6.1.2.2.3. Dados Secundários

6.1.2.2.3.1. Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, 2010

Dentre as caracterizações ambientais realizadas na área próxima ao Porto de Paranaguá, cita-se o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, concluído em março de 2010. Esse estudo realizou coletas da coluna d'água (superfície, meio e fundo) em oito pontos localizados nas proximidades do cais leste do TCP (Figura 269), na extremidade leste do Porto de Paranaguá, com objetivo de avaliar parâmetros físico-químicos e químicos do compartimento aquático de acordo com o que dispões a Resolução CONAMA Nº 357/2005 – águas salobras salina classe 2. A seguir, uma breve descrição dos resultados obtidos naquele estudo.

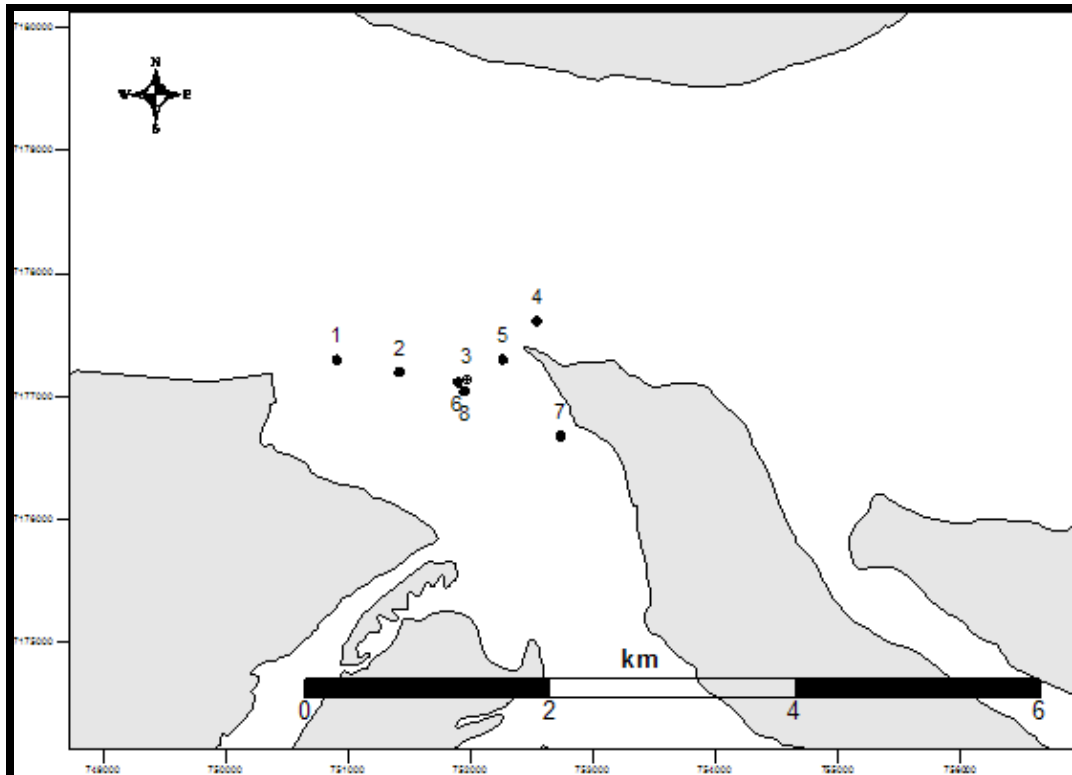


Figura 269. Mapa dos pontos amostrais utilizados para caracterização da qualidade das águas para o EIA/RIMA de Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Fonte: TCP (2010).

Nas avaliações realizadas para elaboração do EIA de Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (2010) os parâmetros pH e oxigênio dissolvido e a maioria dos parâmetros químicos avaliados atenderam aos limites legais quanto à qualidade de água.

Entre os parâmetros discordantes estiveram o polifosfato e o fosfato total (EIA TCP, 2010), com concentrações que suplantaram discretamente os limites legalmente estabelecidos. Esses parâmetros estão relacionados com o lançamento de efluentes domésticos, principalmente por conter os detergentes superfosfatados empregados em larga escala. Já o carbono orgânico total também pode ser originado de efluentes domésticos. O nitrogênio amoniacal foi o único dos nitrogenados que suplantou o limite máximo permitido pela norma ambiental em água superficial de uma única amostra. As concentrações surfactantes, cianeto livre e cloro residual total foram superiores aos limites legalmente estabelecidos.

Na maioria das estações amostrais localizadas no setor mediano do eixo leste-oeste do CEP avaliadas naquele estudo, as principais fontes para o aumento das concentrações destes parâmetros foram atribuídas aos efluentes urbanos de Paranaguá, carreados principalmente pelos rios Itiberê e Sabiá (EIA TCP, 2010).

As concentrações de carbono orgânico total foram atribuídas a mesma fonte bem como, as áreas de mangue presentes na Ilha Rasa da Cotinga e nas margens do rio Itiberê (EIA TCP, 2010).

Os óleos e graxas totais foram detectados na maioria dos pontos amostrais e foram citadas como possíveis fontes para estes compostos a drenagem urbana, marinas e tráfego de embarcações existentes na área de estudo (EIA TCP, 2010).

Dos compostos orgânicos voláteis, somente etilbenzeno ultrapassou o limite máximo permitido pela Resolução CONAMA N° 357/2005 para as águas salobras de classe 2. Este composto atinge os recursos hídricos a partir de efluentes industriais, do uso de óleo combustível das embarcações, de derrames de óleo combustível, vazamentos de tanques de armazenamento e da disposição inadequada de lixo (EIA TCP, 2010).

As análises de coliformes totais e de coliformes termotolerantes apresentaram resultados abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA N° 357/2005 para as águas salobras de classe 2, que é de 2.500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Dessa forma, esses resultados devem ser utilizados apenas como um indicador pontual da qualidade da água baseada nesse parâmetro (EIA TCP, 2010).

Para o arsênio, elementos metálicos, e pesticidas, não foram observadas concentrações superiores aos limites legalmente estabelecidos (EIA TCP, 2010).

6.1.2.2.3.2. Programa de Monitoramento Qualidade das Águas Estuarinas (ACQUAPLAN, 2015)

Desde julho de 2012 até o presente, a empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. vem realizando o Programa de Monitoramento Qualidade das Águas Estuarinas na área de influência do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, em atenção ao PBA da ampliação do cais leste, com objetivo de avaliar a qualidade das águas de acordo com os critérios estabelecidos para águas salinas/salobras de classe 1 pela Resolução CONAMA N° 357/2005. As coletas são realizadas com frequência bimestral em superfície, meia água e fundo, em seis estações amostrais. Em novembro de 2012 foi adicionado o ponto #BF, somente em águas superficiais. Este ponto amostral foi adicionado para avaliar a qualidade da água de descarte despejada no corpo receptor

após a sedimentação do material succionado do canteiro de obras, conforme recomendações do Parecer Técnico N° 08/2011 – NLA/SUPES/IBAMA-PR.



Figura 270. Localização dos pontos de águas de superfície, meio e fundo em 6 estações amostrais, e no ponto BF em superfície na área adjacente ao TCP.

Os resultados mais relevantes deste monitoramento, onde se acompanham temporalmente, com frequência bimestral, os parâmetros físico-químicos e químicos, passam a ser apresentados através de histogramas conjugados com linhas descontínuas para representar os limites legais quando existentes. As temperaturas mais baixas foram observadas no mês de julho de 2012 e as mais altas em janeiro de 2015, períodos que correspondem ao inverno e verão, respectivamente (Figura 271).

Em estudos realizados por Barboza (2010) foram observadas temperaturas de 21,98°C; 22,4°C e 22,29°C no mês de agosto de 2008 – representando o inverno, e 28,14°C; 28,06°C e 28,14°C em março de 2009 – representando o verão em águas superficiais na área a jusante do canal da Cotinga, o que corrobora com os dados aqui apresentados.

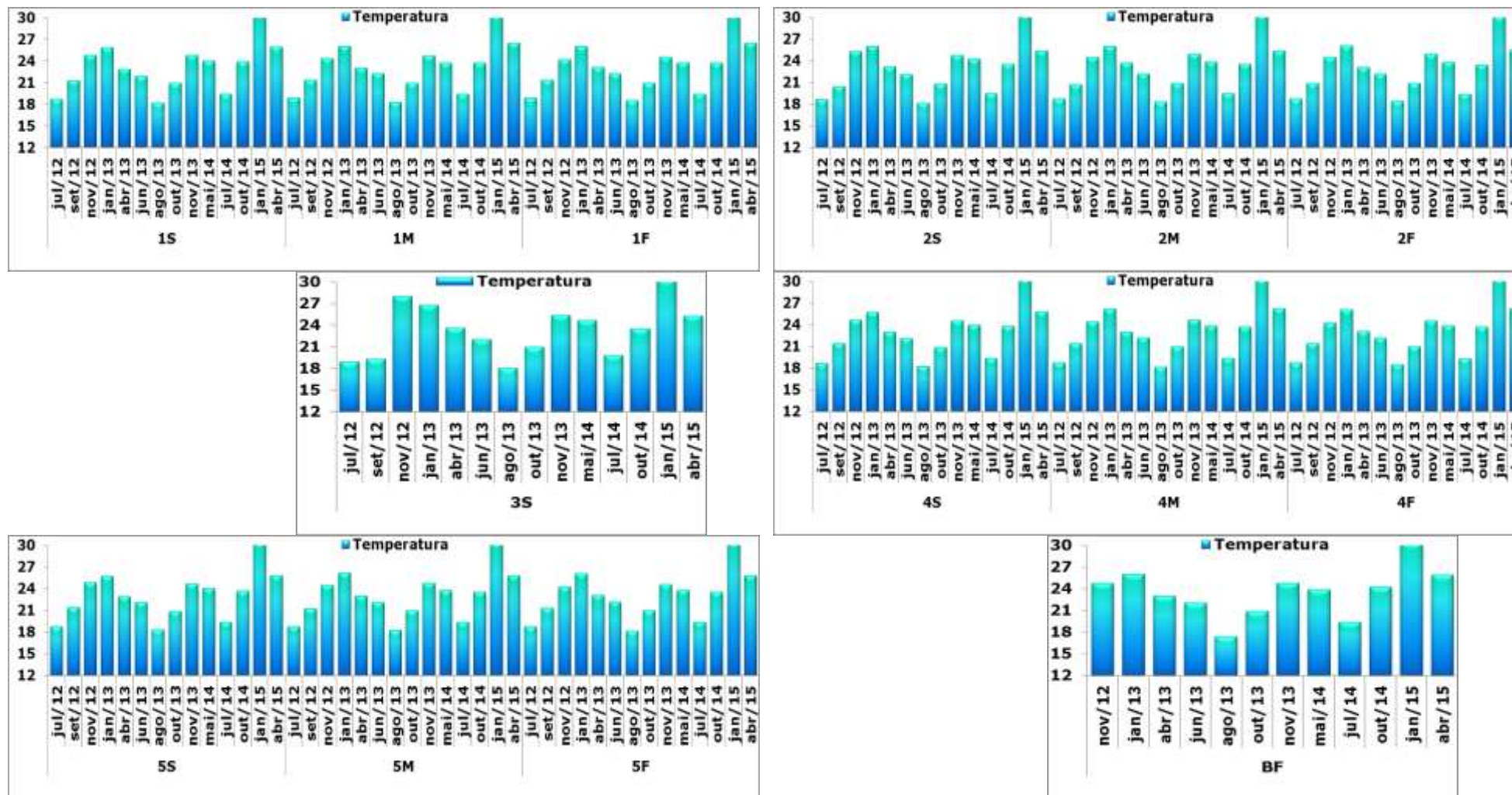


Figura 271. Valores de temperatura de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

Os menores valores para pH (Figura 272) ocorreram em abril de 2015 nas águas coletadas nas três profundidades de todas as estações amostradas. Nas amostras de superfície da estação #3, que é a mais próxima ao rio Itiberê, foram observados os menores valores para este parâmetro possivelmente influenciado pelo maior aporte de água doce neste local.

O pH em águas estuarinas pode sofrer alterações induzidas pela maré e/ou pela atividade fotossintética dos microorganismos. As variações de pH influenciam na disponibilidade ou na remoção de elementos químicos.

As medições realizadas *in situ* (Figura 272) de todas as amostras avaliadas durante este monitoramento, apresentaram valores que estão de acordo com o que prevê a Resolução CONAMA Nº 357/2005, isto é, entre 6,5 e 8,5.

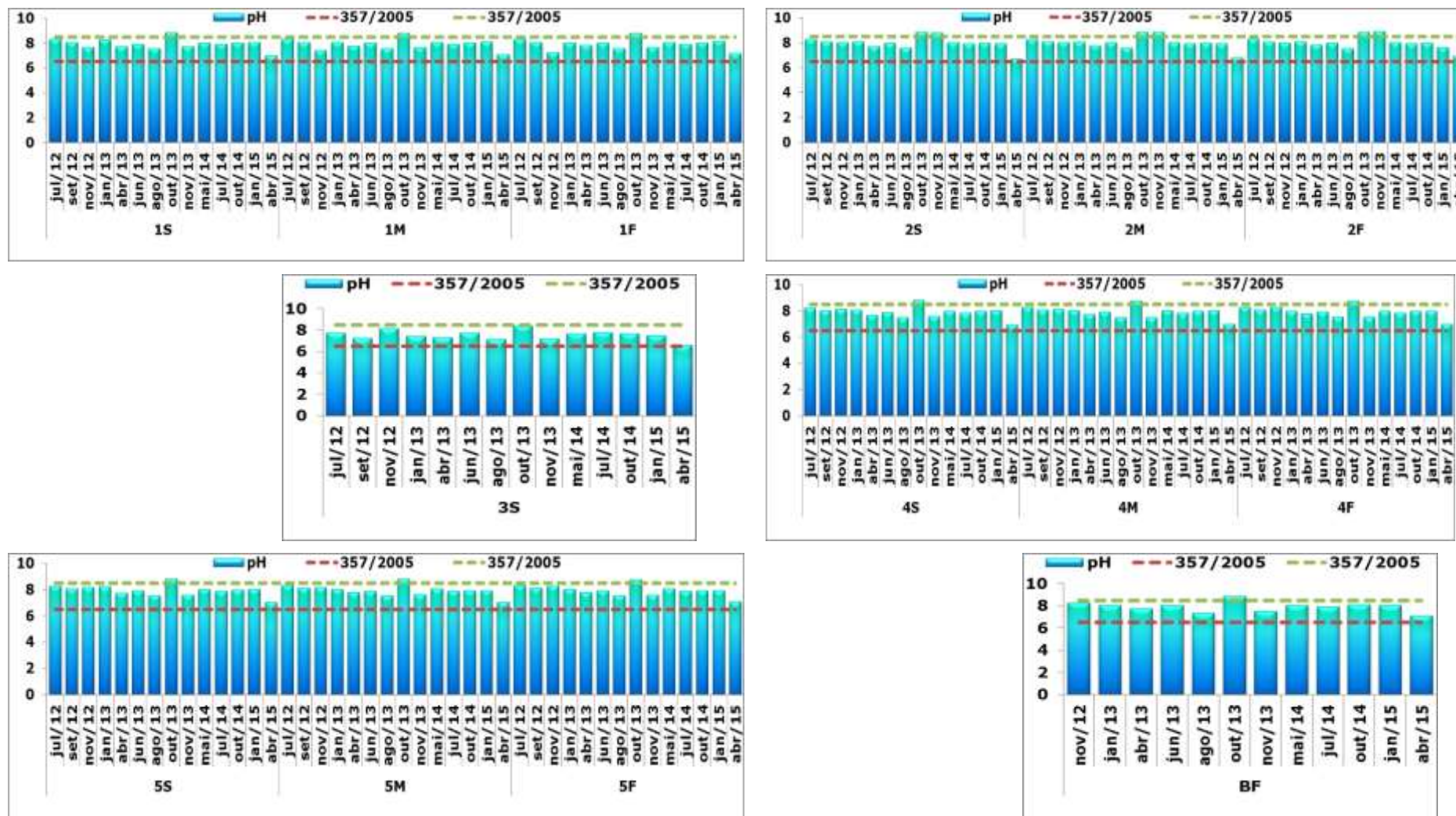


Figura 272. Valores de pH de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

Os resultados de salinidade foram mais heterogêneos e mais baixos para as águas superficiais, já que a área adjacente ao TCP recebe aporte dos rios que deságuam no canal da Cotinga. Nas profundidades intermediárias e de fundo a salinidade apresentou valores bastante próximos, com pouca estratificação vertical. Desconsiderando a estação #BF (bota-fora), a estação #3, localizada na área do canal da Cotinga, foi a que apresentou as menores salinidades superficiais em todas as campanhas amostrais. Isso se deve ao aporte das águas doces do rio Itiberê, já que esta é a estação amostral mais próxima à desembocadura do referido curso d'água (Figura 273).

Com relação à salinidade, Barboza (2010) em seu estudo observou salinidades de 26,22, 24,77 e 22,26 no mês de agosto de 2008, e valores de 22,89, 22,93 e 23,92 em março de 2009, coletas representando inverno e verão, respectivamente, nas três estações que amostrou na área do canal da Cotinga próxima ao canal do Roque. Esse canal que, ainda que não seja reconhecido como um canal de navegação pela Marinha, é utilizado pela grande maioria dos usuários da região, a fim de diminuir o tempo e o percurso da viagem.

A baía de Paranaguá tem sido classificada geralmente como um estuário de mistura parcial. As variações sazonais no fluxo dos rios criam regularmente variações marcadas nos padrões de circulação e estratificação (ANDRIGUETTO FILHO, 1999).

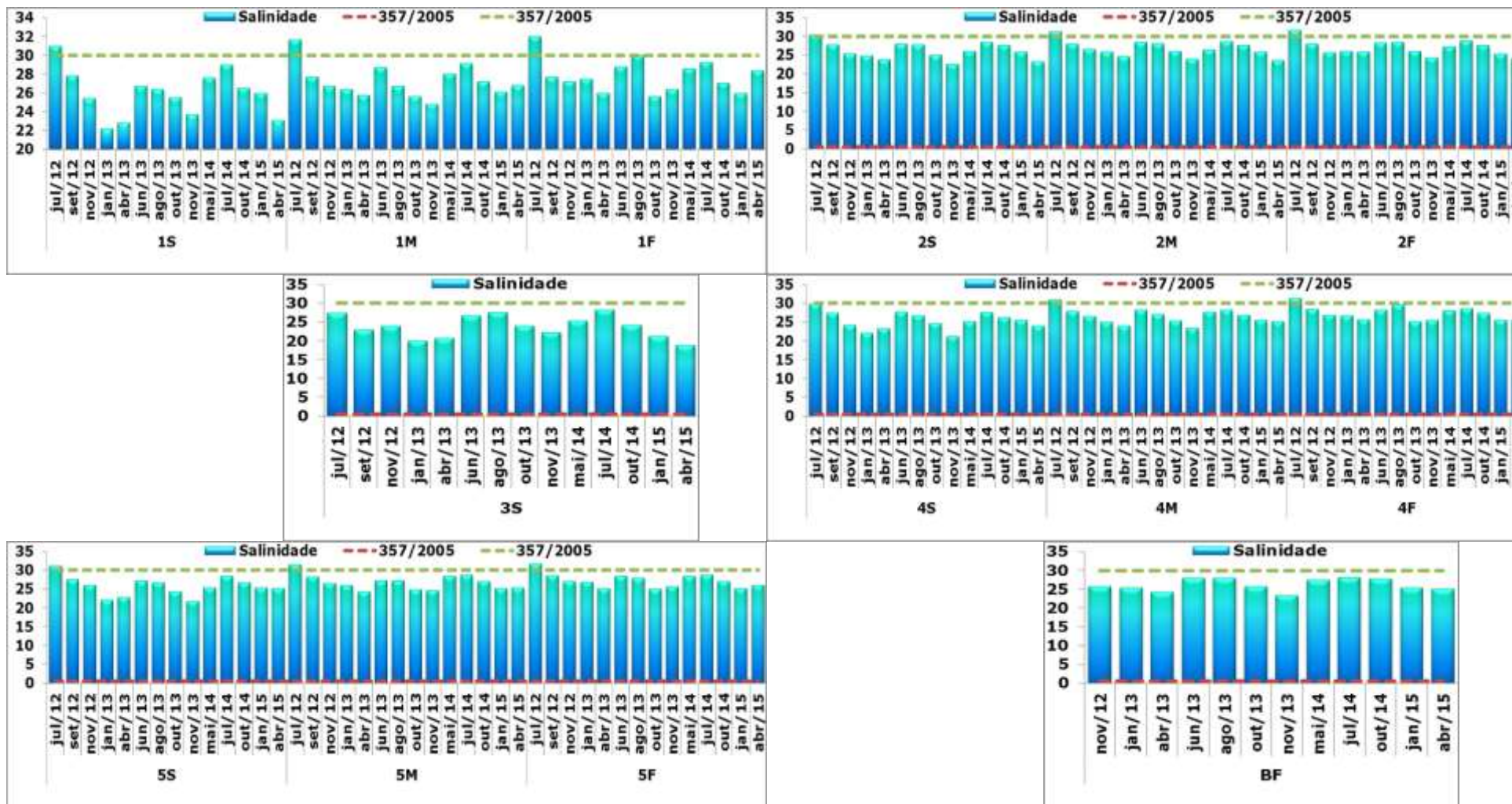


Figura 273. Valores de salinidade de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

As concentrações de oxigênio dissolvido estiveram de acordo com o que estabelece a legislação na grande maioria das amostras de água analisadas ao longo da coluna d'água (Figura 274). Durante o período monitorado não foi possível associar as variações temporais das concentrações de oxigênio dissolvido com padrões sazonais. Com exceção à coleta de novembro de 2012, nas águas da estação #3, se observou as menores concentrações para todo o período até então monitorado, possivelmente decorrentes de consumo biológico. Estes valores provavelmente foram influenciados pela baixa profundidade (nesta estação, foram medidas profundidades menores do que 0,5m), que associada à baixa hidrodinâmica implicam em maior tempo de residência das águas. Deve-se ainda observar que esta estação amostral é a mais próxima da área urbana de Paranaguá, próxima ao rio Iteberê, onde ocorre aporte de efluentes sanitários despejados de forma irregular sem o devido tratamento. Esse aumento da carga orgânica influencia diretamente no consumo de oxigênio do meio favorecendo a depleção deste gás dissolvido na estação #3.

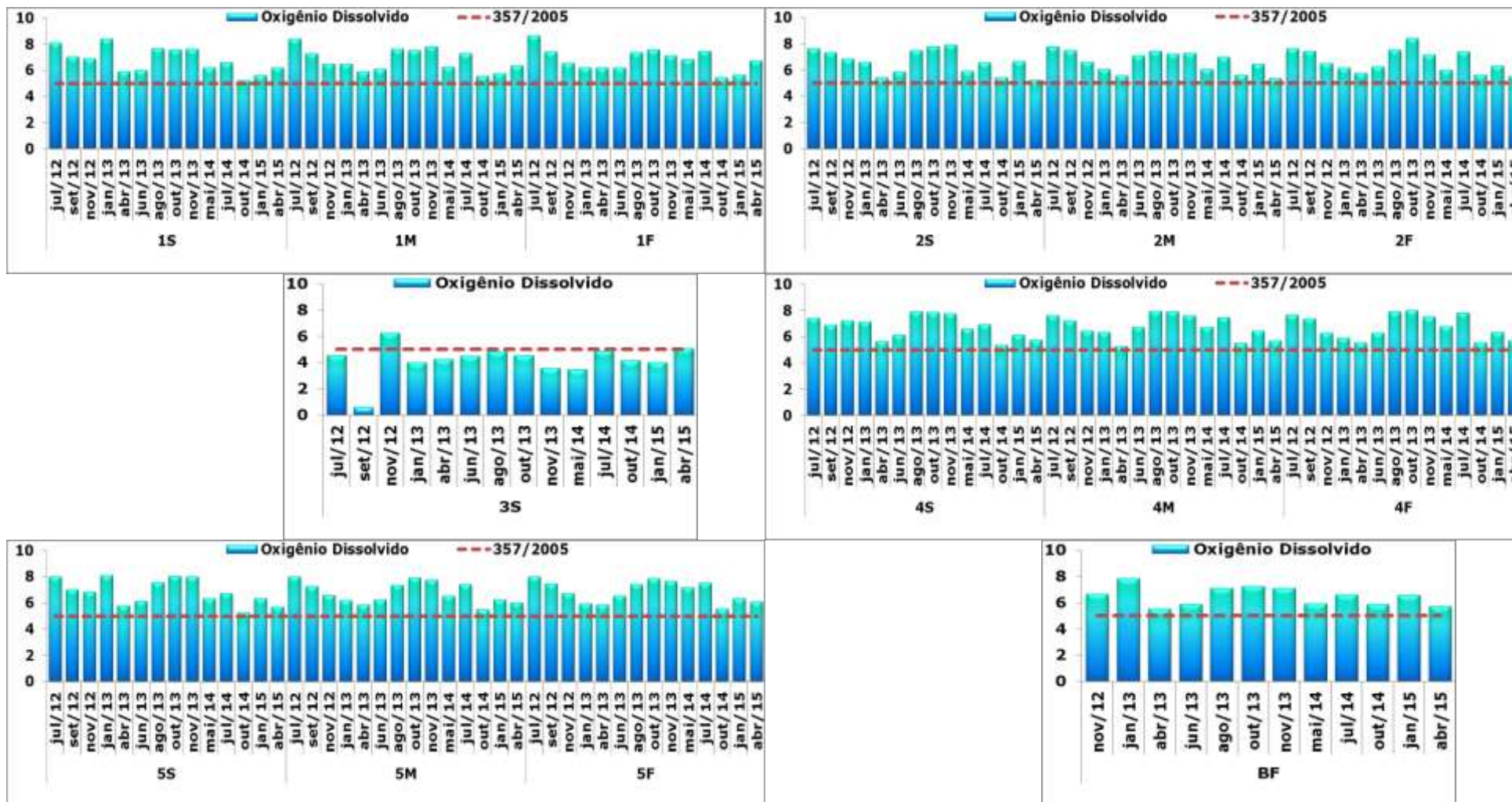


Figura 274. Valores de oxigênio dissolvido de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

A maioria das amostras teve concentrações de turbidez menores do que 30 UNT (Figura 275). Apesar da variabilidade observada nos valores deste parâmetro ao longo do monitoramento, de forma geral, as maiores concentrações tem sido observadas nas amostras de água coletadas nas água fundo e possivelmente estão associadas aos processos de ressuspensão de sedimentos que ocorre principalmente devido as alterações hidrodinâmicas.

A Resolução CONAMA N° 357/2005 estabelece 100 UNT como valor máximo para águas salobras. Durante este período de monitoramento não foram observados valores de turbidez maiores ao que a legislação determina.

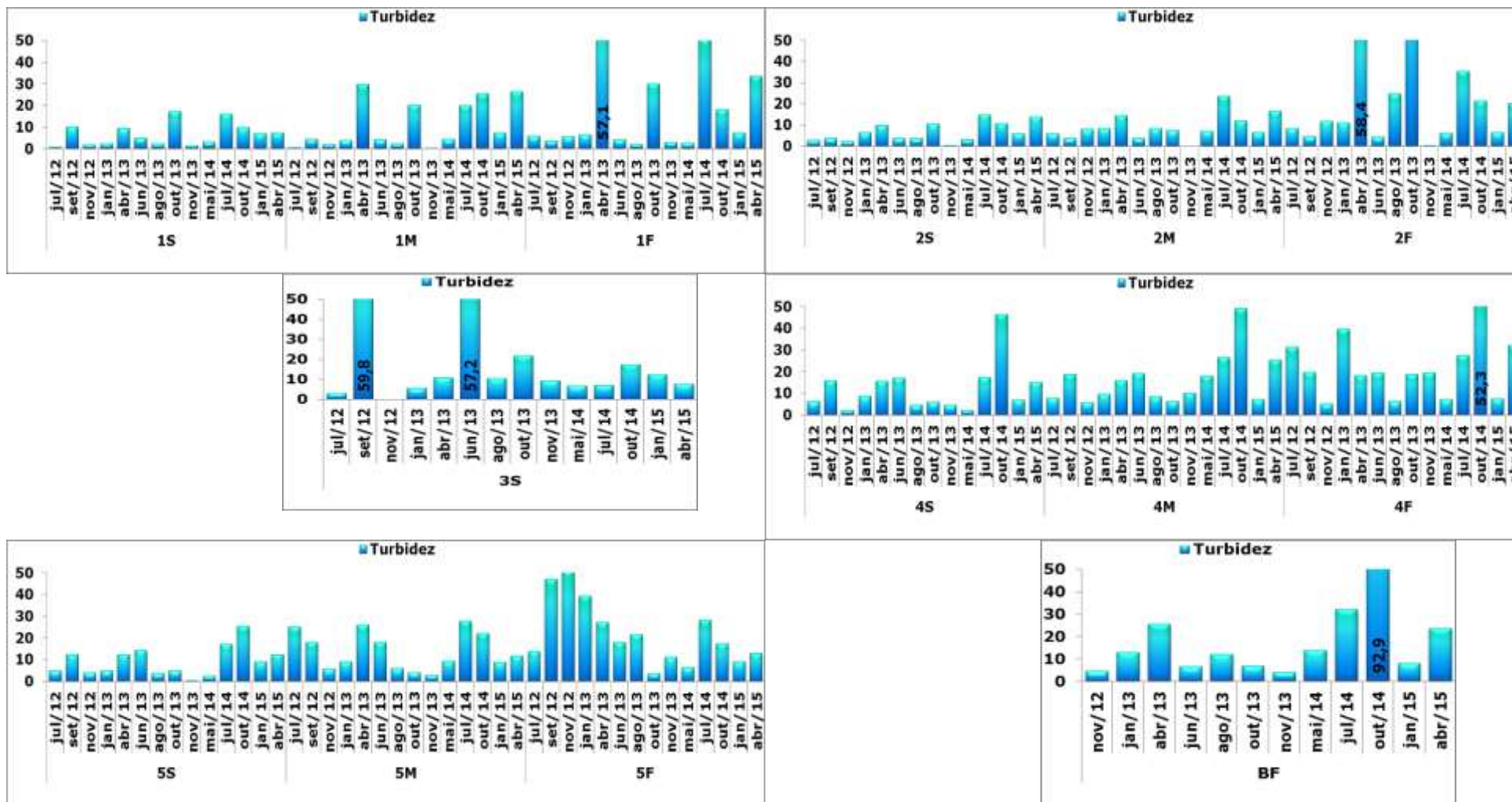


Figura 275. Valores de turbidez a de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

Desde 2012 a grande maioria dos parâmetros químicos monitorados em águas superficiais da área adjacente ao TCP esteve de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Esta afirmação é feita baseada nos valores orientadores expostos no Artigo 21 (Água salobra, classe 1). As amostras foram enquadradas de tal forma em virtude do seu tipo de uso, classificado no Artigo 6º da mesma Resolução, a qual considerando os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo como ocorre no CEP.

Aqui são apresentados somente os parâmetros que estiveram em desacordo com a norma ambiental anteriormente citada. Em geral, as concentrações de alumínio foram superiores ao que estabelece a norma ambiental em grande parte das amostras coletadas, sem qualquer relação com a profundidade ou com a sazonalidade.

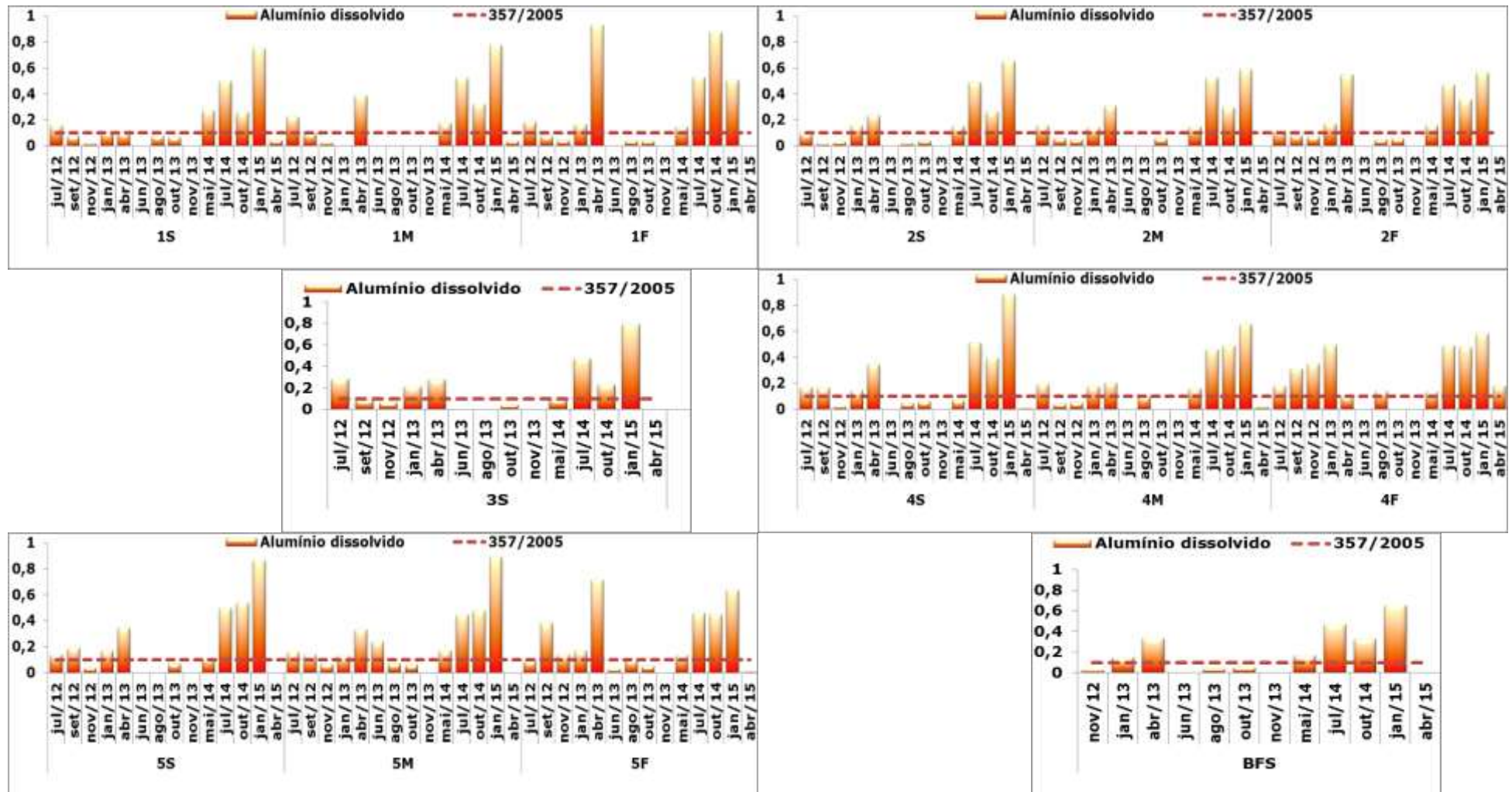


Figura 276. Concentração de Alumínio Dissolvido em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

O Boro apresentou concentrações maiores do que as estabelecidas pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 em praticamente todas as estações e em todos os estratos da coluna d'água (Figura 277).

O intemperismo de rochas contendo boro origina, principalmente, o ácido bórico não ionizado em solução, que pode migrar através das águas de drenagem. Desta forma, o boro é um elemento de alta mobilidade geoquímica e por esta razão, acumula-se nos oceanos, que apresentam teores médios acima de 4 mg/L (BELTRÃO *et al.*, 2010).

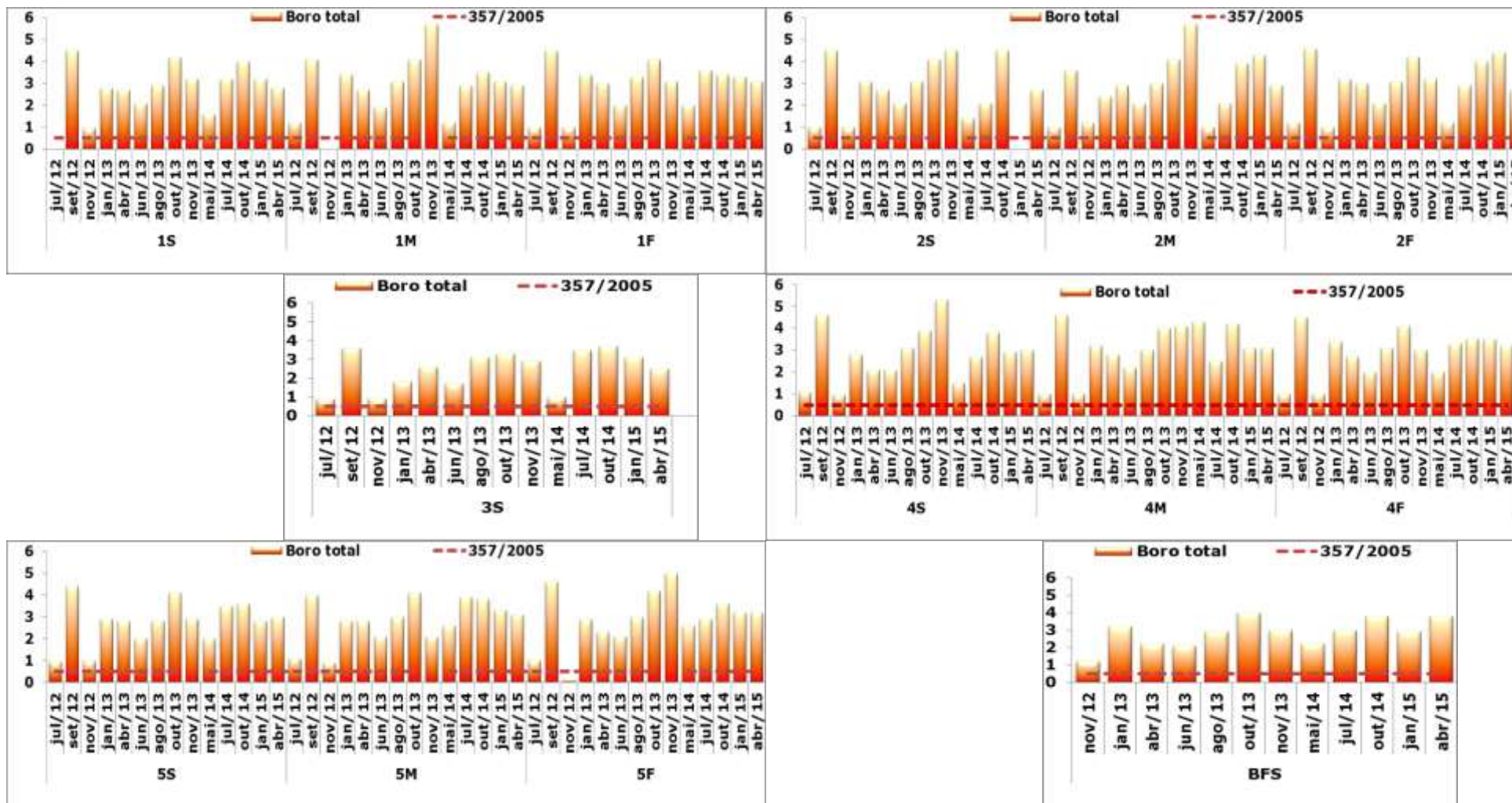


Figura 277. Concentração de Boro Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de cloreto elevadas como os originados na indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes etc. Nas regiões costeiras, através da chamada intrusão da cunha salina, são encontradas águas com níveis altos de cloreto os quais são advindos naturalmente da dissolução de sais e intrusão de águas salinas (VON SPERLING, 1996). Nas águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água. Concentrações acima de 250 mg/L causam sabor detectável na água, mas o limite depende dos cátions associados (CETESB, 2009).

As concentrações de cloro residual (Figura 278) variaram entre níveis não detectáveis até concentrações próximas a 0,2 mg/L, que excederam o limite estabelecido pela norma ambiental em muitas estações amostrais.

A análise de cloro residual não se aplica a águas salobras porque a quantidade deste elemento presente nos estuários é influenciada pelas águas marinhas que, naturalmente, possuem maior quantidade de cloretos.

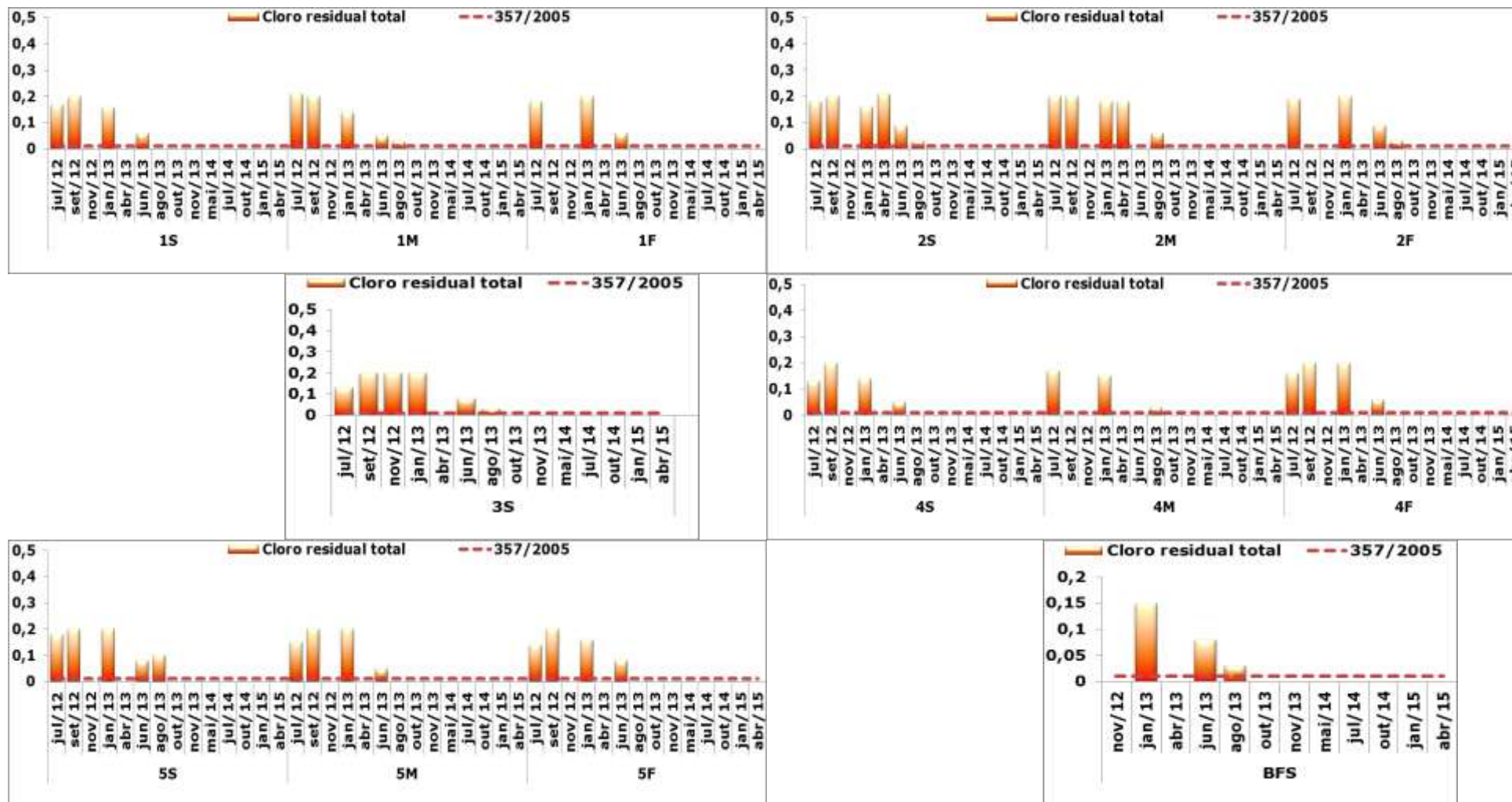


Figura 278. Concentração de Cloro Residual Total em águas superficiais, meio e fundo na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

A análise de carbono orgânico total (COT) considera as parcelas biodegradáveis e não biodegradáveis da matéria orgânica, não sofrendo 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. Sua importância ambiental deve-se ao fato de servir como fonte de energia para bactérias e algas, além de complexar metais. A parcela formada pelos excretos de algas cianofíceas pode, em concentrações elevadas, tornar-se tóxica, além de causar problemas estéticos. O carbono orgânico total na água também é um indicador útil do grau de poluição do corpo hídrico (CETESB, 2009).

Os níveis de COT foram maiores ao que estabelece a Resolução CONAMA N° 357/2005 em muitos momentos amostrais, enquanto que em outros as concentrações foram menores do que o limite de detecção.

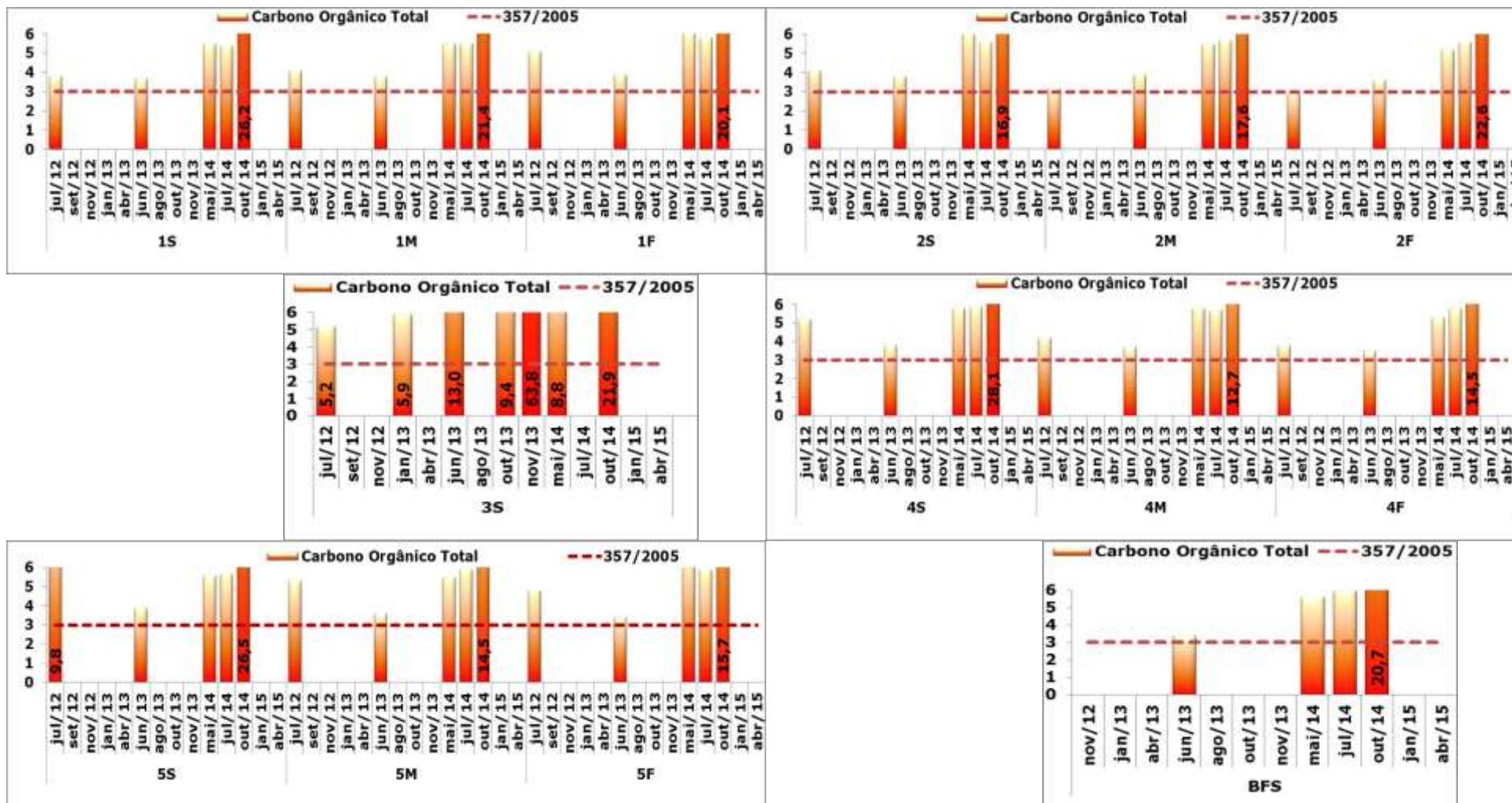


Figura 279. Concentração de Carbono Orgânico Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

O nitrogênio amoniacal (Figura 280) esteve acima do que prevê a Resolução CONAMA N° 357/2005 somente nas águas superficiais da estação #3, o que provavelmente se deve à influência de efluentes urbanos, já que esta estação está localizada próxima da foz do rio Itiberê.

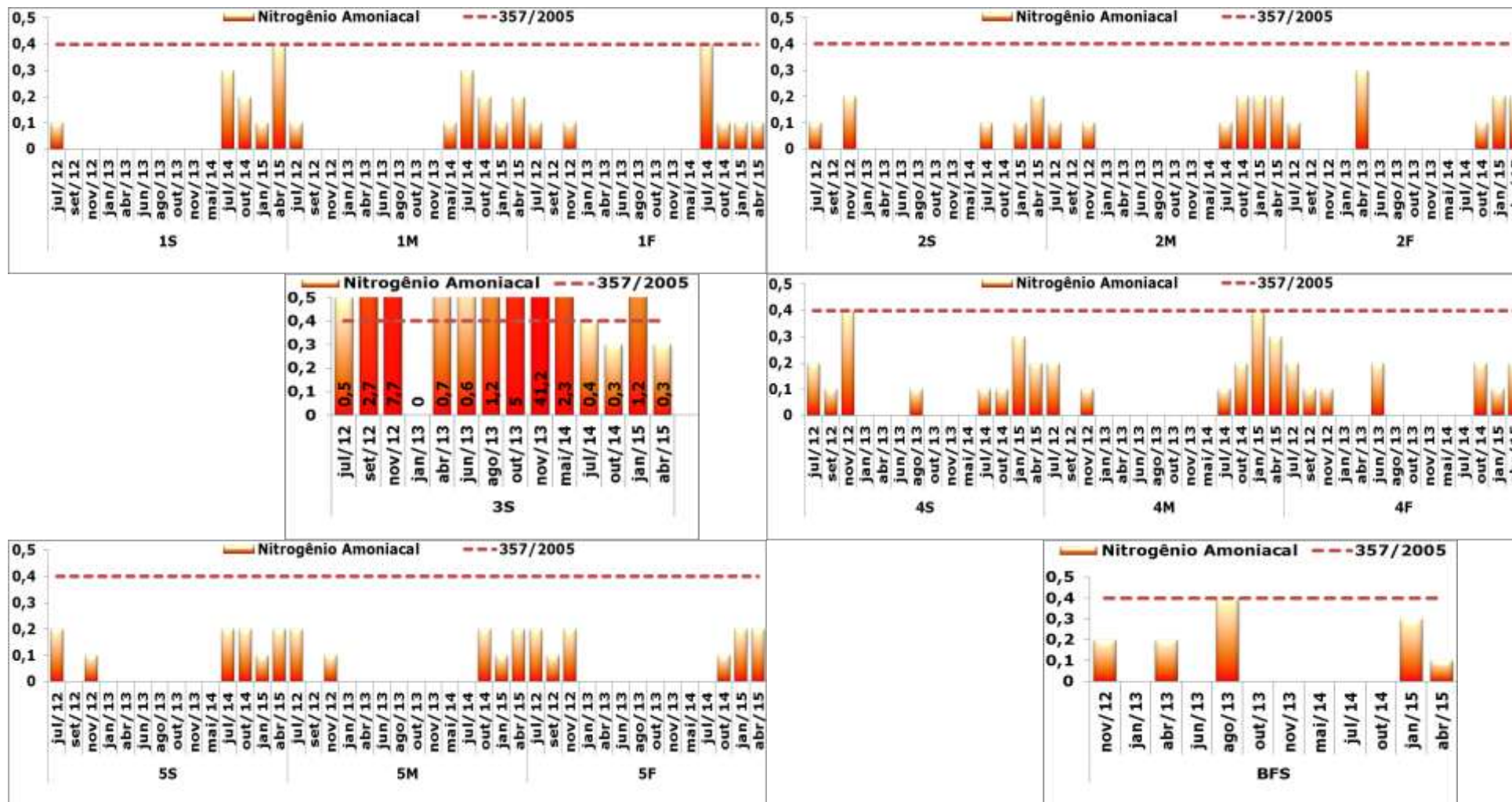


Figura 280. Concentração de Nitrogênio Amoniacal em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

Assim como ocorreu com o nitrogênio (Figura 280), neste monitoramento o fósforo apresentou concentrações que estiveram de acordo com o previsto pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (Figura 281). As maiores concentrações ocorreram nas águas superficiais coletadas na estação #3, onde também se observou o maior número de discordâncias com a norma ambiental, possivelmente pela proximidade desta estação amostral ao rio Iteberê.

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 (Variáveis de Qualidade das Águas, 2007).

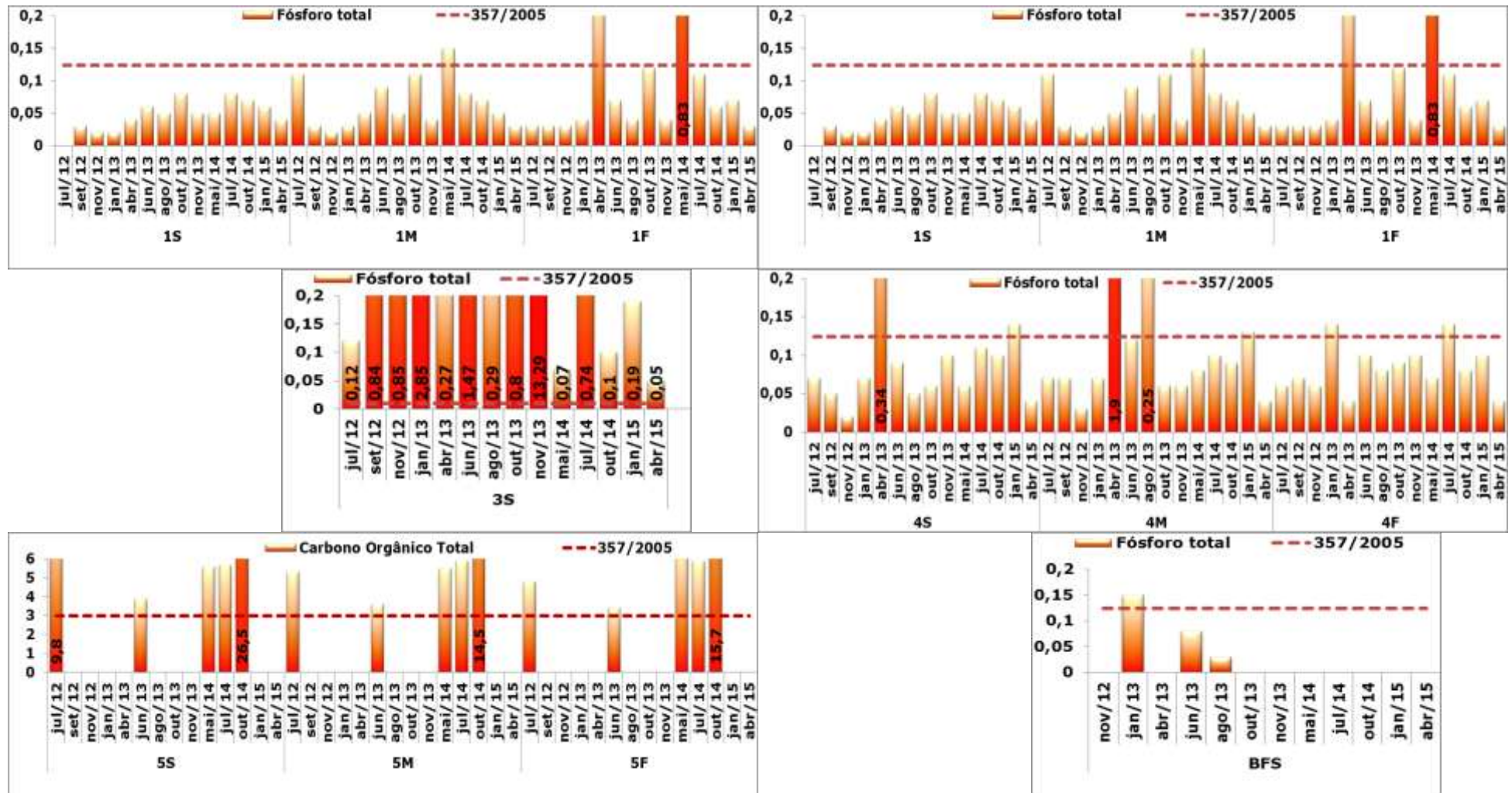


Figura 281. Concentração de Fósforo Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2014).

Os polifosfatos são moléculas complexas, com dois ou mais átomos de fósforo, que se transformam em ortofosfatos pela hidrólise e representam, principalmente, os despejos com detergentes sintéticos (COSTA, 2011). Nos esgotos domésticos, o fósforo aparece na forma de compostos orgânicos, como por exemplo, as proteínas, e em compostos minerais, principalmente polifosfatos e ortofosfatos, que tem origem em produtos sintetizados (QUEVEDO & PAGANINI, 2011).

As ocorrências de polifosfatos em concentrações superiores ao limite legal foram esporádicas, não sendo possível estabelecer um padrão para este parâmetro.

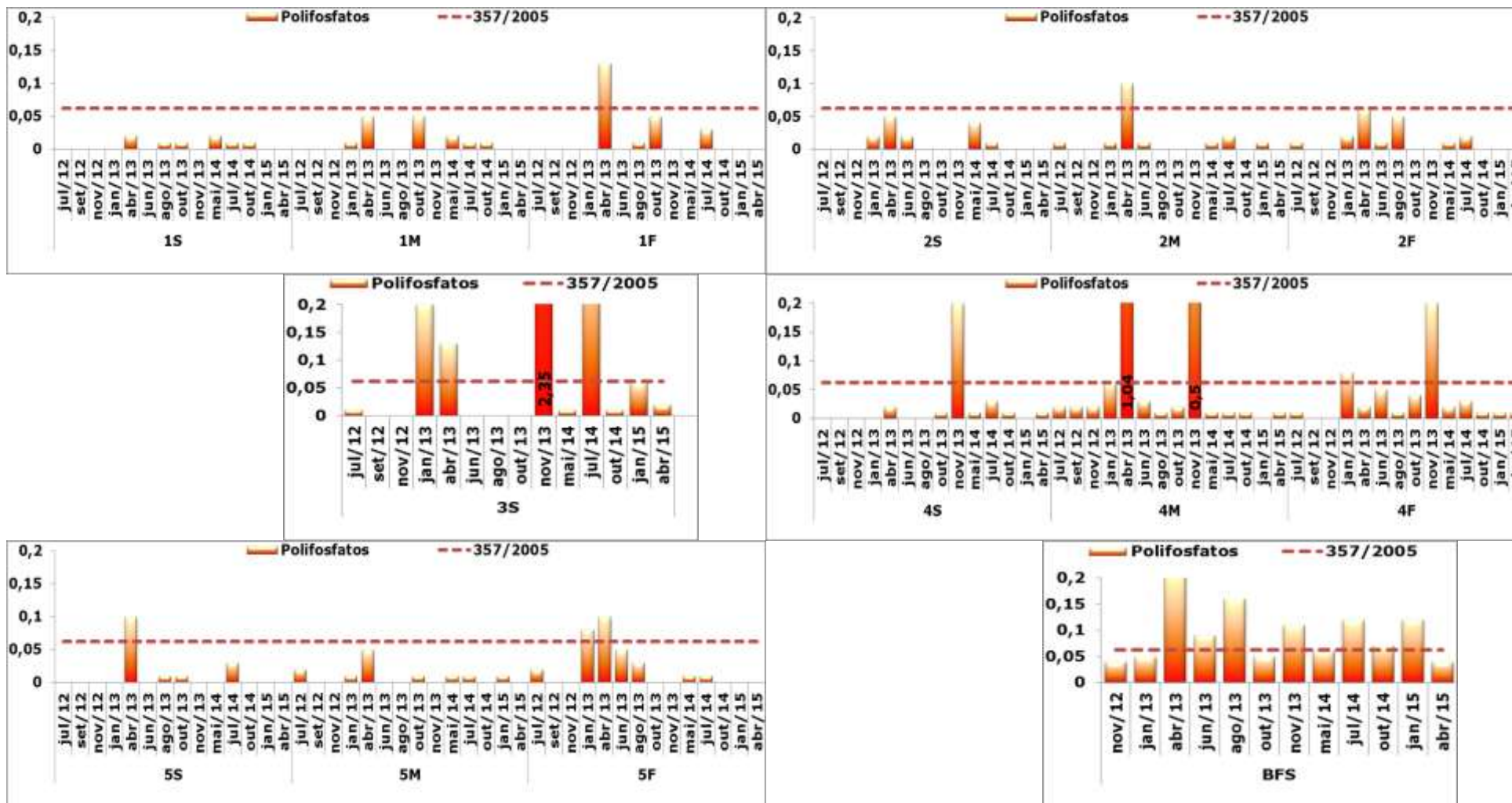


Figura 282. Concentração de Polifosfatos em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2014).

Na campanha de junho de 2013 os surfactantes, o sulfeto não dissociado e o indeno (1,2,3-cd) pireno (Figura 283) estiveram presentes na estação #3, padrão que se repetiu para os dois últimos parâmetros na coleta de novembro de 2013 e para os surfactantes em outubro de 2013. Em maio de 2014 foram observadas concentrações menores do que o estabelecido por lei para os surfactantes, o sulfeto e o indeno (1,2,3 pireno). Salienta-se que em todas as coletas subsequentes não foram verificadas concentrações superiores aos limites legalmente estabelecidos para estes três parâmetros. Nas demais quatro estações amostradas estes elementos químicos estiveram ausentes durante todo o período até então monitorado.

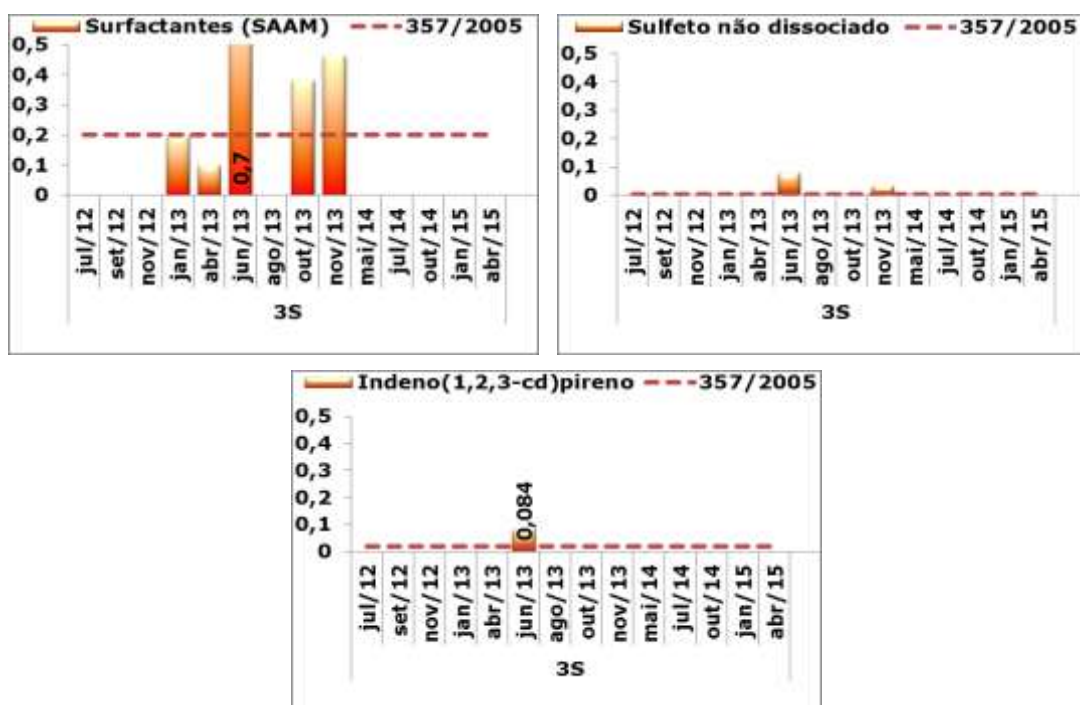


Figura 283. Concentração de Surfactantes, Sulfeto (H₂S) e indeno (1,2,3 cd) pireno em águas superficiais da estação #35 localizada na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá, de julho de 2012 a abril de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

A proximidade da estação #3 à desembocadura do rio Itiberê sugere que tanto o nitrogênio amoniacal quanto o fósforo total estejam relacionados ao aporte antropogênico, já que estes elementos fazem parte da composição dos esgotos domésticos. Os demais parâmetros que suplantaram os limites legais nas águas superficiais coletadas na estação #3 podem ter sido decorrentes de aporte pontual. Estudos realizados neste local comprovaram a presença de elevadas concentrações de indicadores orgânicos, como coliformes fecais registrados na coluna d'água (KOLM *et al.*, 2002). O rio Itiberê pode ser considerado uma das principais fontes pontuais de contaminação no canal da Cotinga (HADLICH, 2010). De acordo com Lana *et al.* (2001), o rio Itiberê é considerado contaminado devido ao despejo de efluentes urbanos oriundos

do Município de Paranaguá. No Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, concluído em março de 2010, também foi observada esta influência negativa do rio Iteberê com relação à qualidade das águas estuarinas.

6.1.2.2.3.3. Estudo Ambiental dos Maciços Rochosos a serem Derrocados no Canal de Acesso ao Porto Organizado de Paranaguá

No dia 07 de abril de 2015 foram coletadas amostras de água superficial, de meio e fundo, em dez estações amostrais (Figura 284) com objetivo de avaliar a qualidade química das águas na área de influência dos maciços rochosos a serem derrocados na região da bacia de evolução e canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá, localizados na área de influência direta do TCP.



Figura 284. Localização das dez estações de coleta de água superficial, de meio e de fundo na área de influência dos maciços rochosos a serem derrocados na região da bacia de evolução e do canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá, em abril de 2015.

Os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos e químicos são a seguir apresentados na forma de histogramas conjugados com linhas descontínuas que representam os limites dispostos pela legislação ambiental quando pertinente.

6.1.2.2.3.3.1. Parâmetros Físico-Químicos

Os valores de salinidade (Figura 285) foram inferiores nas amostras coletadas em águas superficiais, o que se deve a maior influência dos aportes de água doce continental. A menor salinidade observada na estação #3s, deve-se à proximidade com o rio Itiberê e, por este motivo, passível a sofrer maior influência de água doce. As amostras de fundo e de meia água apresentaram padrões de comportamento semelhantes.

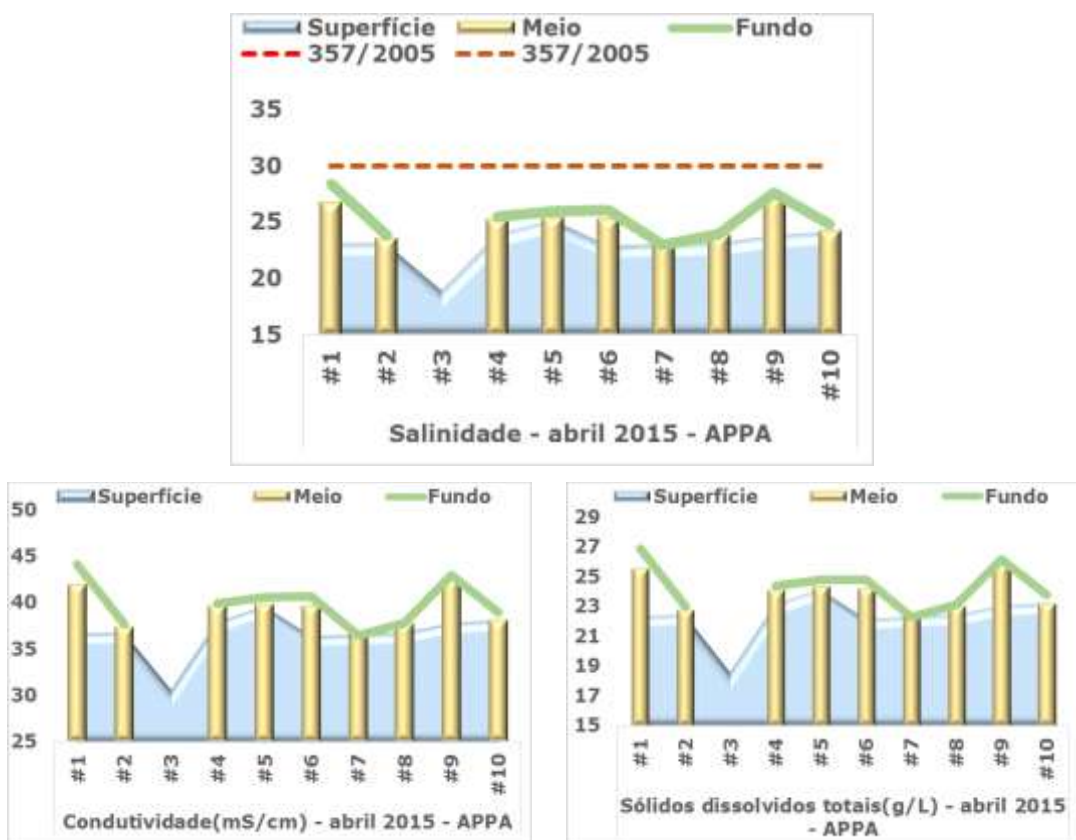


Figura 285. Concentrações de salinidade (PSU), condutividade (mS/cm) e sólidos dissolvidos totais (g/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

Os valores de temperatura (Figura 286) apresentaram pouca variação tanto vertical quanto espacialmente. Para este parâmetro a mínima foi de 25,26°C na estação #3s, onde, devido à baixa profundidade, só foi coletada água superficial, enquanto que a máxima foi de 26,59°C na estação #9 na amostra coletada no fundo.

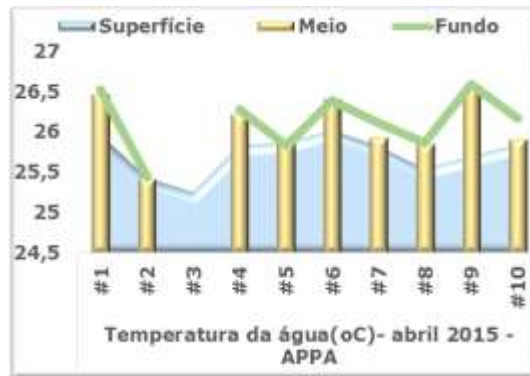


Figura 286. Valores de temperatura (°C) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

Os valores de pH e oxigênio dissolvido (mg/L) estiveram de acordo com o que dispõe a norma ambiental (Figura 287) quanto à qualidade ambiental da água. Na estação #3 foram observados os menores valores para estes dois parâmetros.

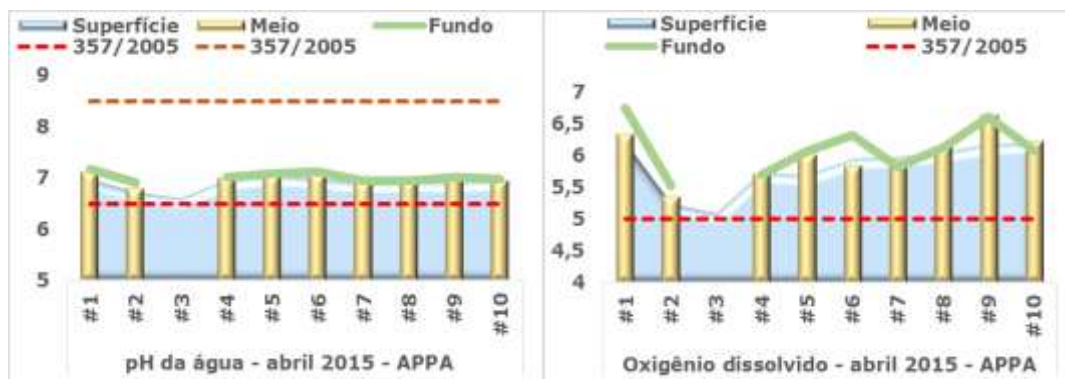


Figura 287. Valores de pH e oxigênio dissolvido (mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

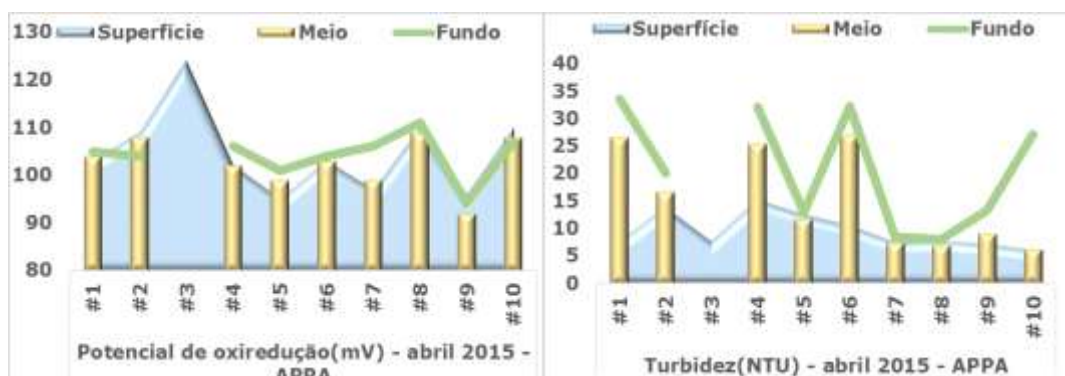


Figura 288. Potencial de oxirredução (mV) e turbidez (g/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

6.1.2.2.3.3.2. Parâmetros Químicos

A maioria dos parâmetros químicos analisados para avaliar a qualidade ambiental das águas coletadas na área de influência do projeto de derrocagem estiveram de acordo com os limites dispostos na legislação ambiental vigente, com concentrações não detectadas ou inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados.

As concentrações de Boro foram superiores ao limite legalmente estabelecido (Figura 289) já que este elemento tem relação linear com a salinidade (FREDERICKSON & REYNOLDS, 1959).

As altas concentrações de Boro (aproximadamente 4,5 mg/L) em águas marinhas provém de argilas marinhas que possuem maiores quantidades deste elemento do que a maioria dos demais tipos de rochas (BUTTERWICK *et al.*, 1989). As maiores quantidades deste parâmetro são disponibilizadas para o meio aquático e para o solo possivelmente decorrentes do intemperismo das rochas sedimentares (CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT, 2009).

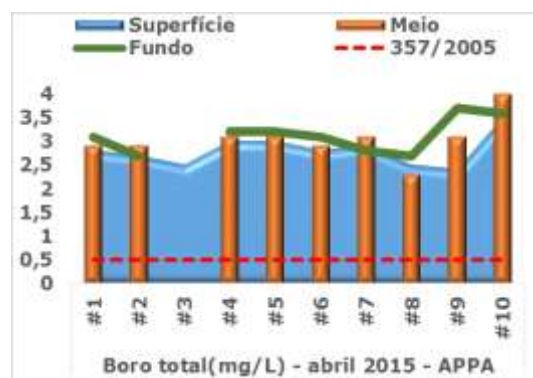


Figura 289. Concentrações de boro total(mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

As concentrações de fluoreto e fósforo total (Figura 290) foram inferiores ao que determina a lei em todas as estações amostrais independente da profundidade de coleta.

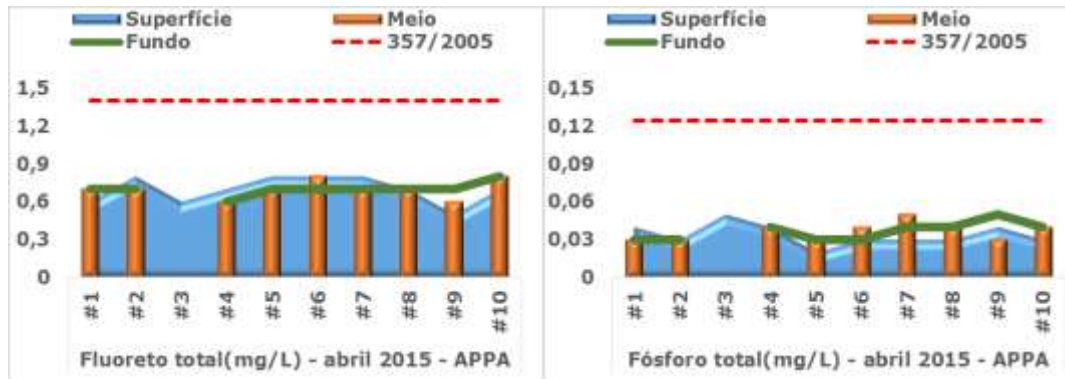


Figura 290. Concentrações de fluoreto e fósforo total(mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

Os nitrogenados, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal (Figura 291) assim como a maioria dos parâmetros químicos avaliados, não apresentaram concentrações superiores aos limites máximos estabelecidos pela legislação ambiental.

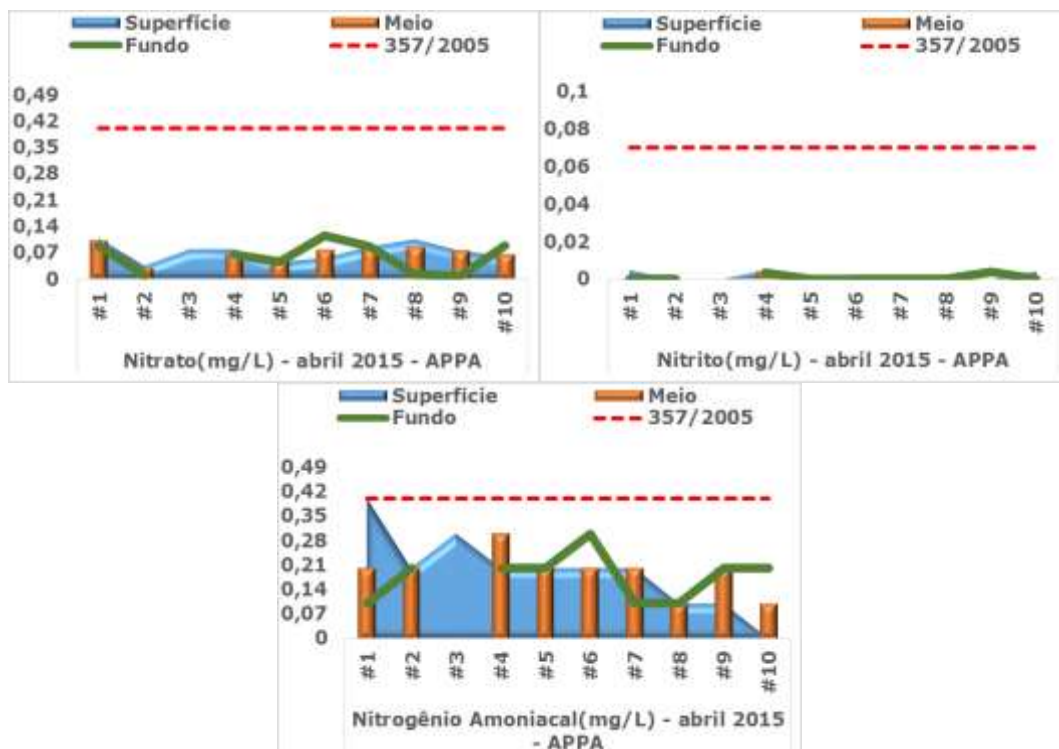


Figura 291. Concentrações de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal(mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

Na estação #2 a concentração de manganês total (Figura 292) nas águas próximas ao fundo foi superior ao limite máximo de 0,01mg/L que a Resolução CONAMA N° 357/2005 estabelece. Para as estações amostrais #4 e #10, o ferro dissolvido também não atendeu à legislação nas águas amostradas na camada próxima ao substrato sedimentar. Na estação #6, coletada em meia água, este parâmetro também não atendeu ao limite

legal. Existe a possibilidade destas concentrações estarem relacionadas à remobilização dos sedimentos do fundo, já que nas águas superficiais os níveis deste elementos metálicos foram mais baixos.

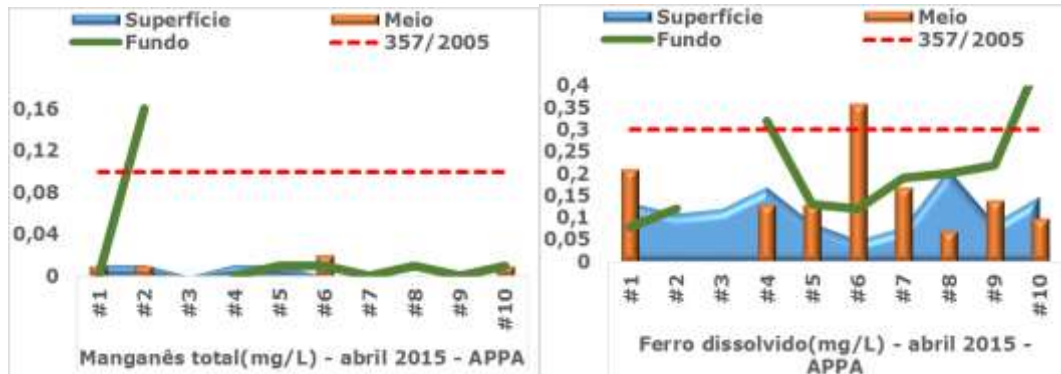


Figura 292. Concentrações de manganês e ferro total (mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

As concentrações de sulfeto (Figura 293) suplantaram o limite legalmente disposto nas águas de fundo estações #1, #2, #4 e #6, enquanto que nas águas superficiais e intermediárias as concentrações foram inferiores a 0,002mg/L ou não detectadas.

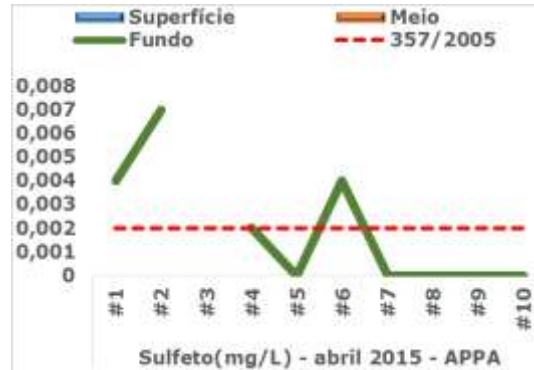


Figura 293. Concentrações de sulfeto (mg/L) das águas coletadas em três profundidades de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

As maiores concentrações de coliformes termotolerantes (Figura 294) foram observadas nas estações #2, #3 e #5, localizadas na área leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (Figura 284), que estão mais suscetíveis ao aporte do rio Itiberê, que corre ao longo de área intensamente urbanizada e deficiente quanto ao tratamento de seus efluentes.

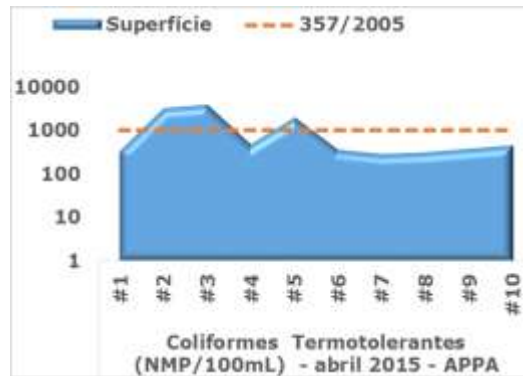


Figura 294. Concentração de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) e de Clorofila a (μ /L) das águas coletadas em águas superficiais de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

A Clorofila- a é o pigmento fotossintético presente em todos os organismos fitoplanctônicos que sejam eucarióticos (algas) ou procarióticos (cianobactérias) e é utilizado como parâmetro de biomassa algal, pois quanto maior a quantidade de clorofila, maior a taxa de crescimento dos organismos. Um dos problemas na determinação da clorofila- a é que este pigmento varia na célula fitoplanctônica conforme o estado fisiológico e a espécie. Este parâmetro é utilizado como indicador da biomassa de algas e, apesar do conteúdo de clorofila por célula variar grandemente, conforme o estado fisiológico e a espécie, sua correlação com a densidade celular é bem próxima (KURODA *et al.*, 2005).

As concentrações de clorofila- a (Figura 295) variaram nas dez estações amostradas, com mínimo observado nas estações amostrais #2 e #4 e máximo na estação #1.



Figura 295. Concentração de Clorofila a (μ /L) das águas coletadas em águas superficiais de dez estações amostrais, na área de influência do projeto de derrocagem.

6.1.2.2.4. Dados Primários

6.1.2.2.4.1. Metodologia

6.1.2.2.4.1.1. Área Amostral

A coleta de amostras de água superficial e de fundo foi realizada no dia 30 de novembro de 2015, nas estações amostrais #01, #02, #03, #04 e #05 e #Ct (Controle), localizadas na área adjacente ao TCP. A identificação das amostras e suas respectivas coordenadas geográficas estão expostas na Tabela 64, e a localização espacial destas estações amostrais podem ser visualizadas na Figura 296.

Tabela 64. Localização geográfica dos pontos amostrais.

Estação Amostral	Localização (UTM)¹	
	N	E
#01	753.631	7.177.794
#02	752.606	7.176.897
#03	751.660	7.175.921
#04	750.211	7.177.153
#05	751.768	7.177.340
#Ct	751.813	7.176.726

¹Datum horizontal: WGS 84 – Zona 22J

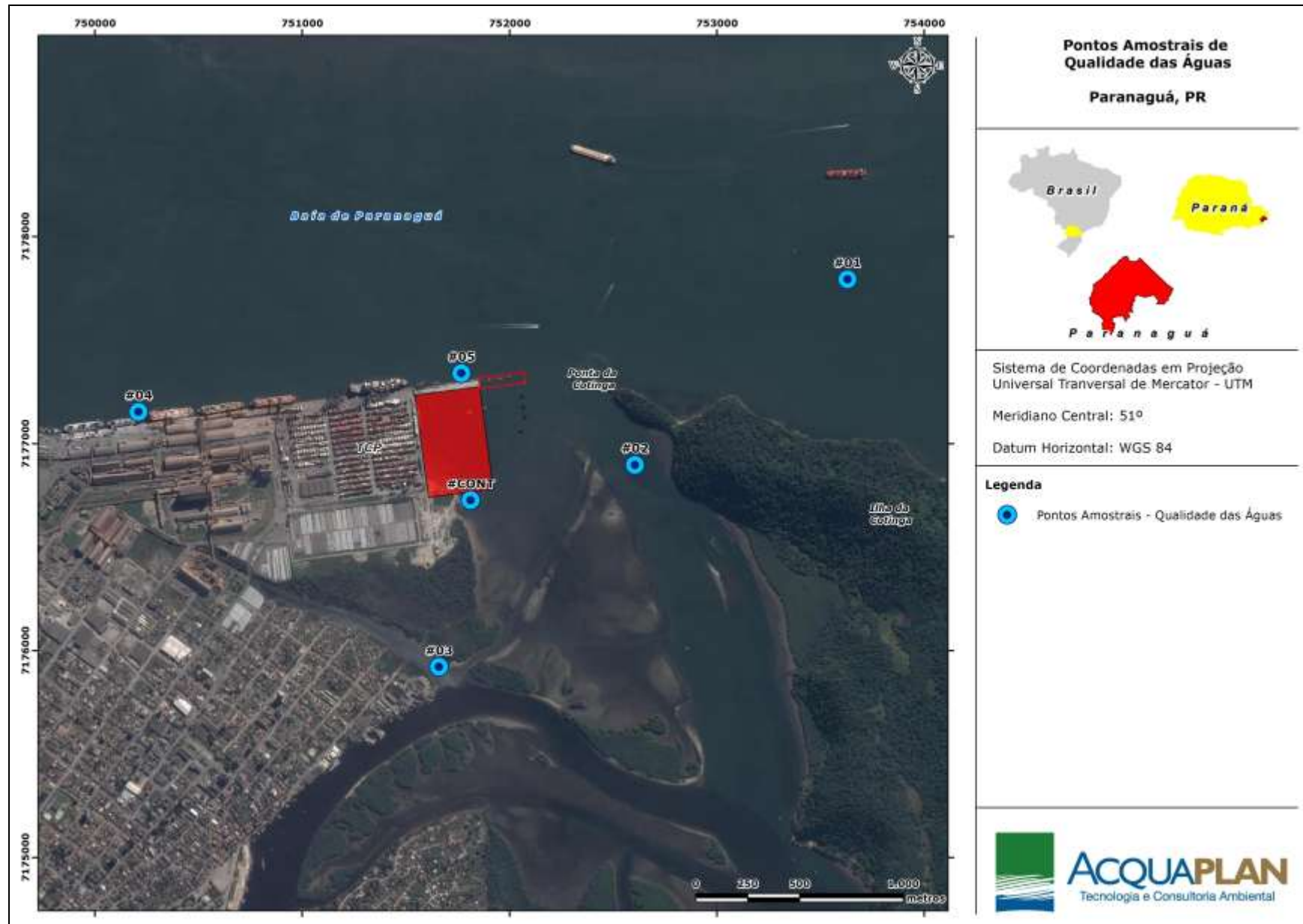


Figura 296. Localização dos pontos amostrais na área adjacente ao TCP.

6.1.2.2.4.1.2. Coleta das Amostras

Os parâmetros físico-químicos salinidade, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade, sólidos dissolvidos totais, potencial de oxirredução e turbidez foram medidos *in situ* (Figura 297) com uso de sonda multiparamétrica marca Horiba.

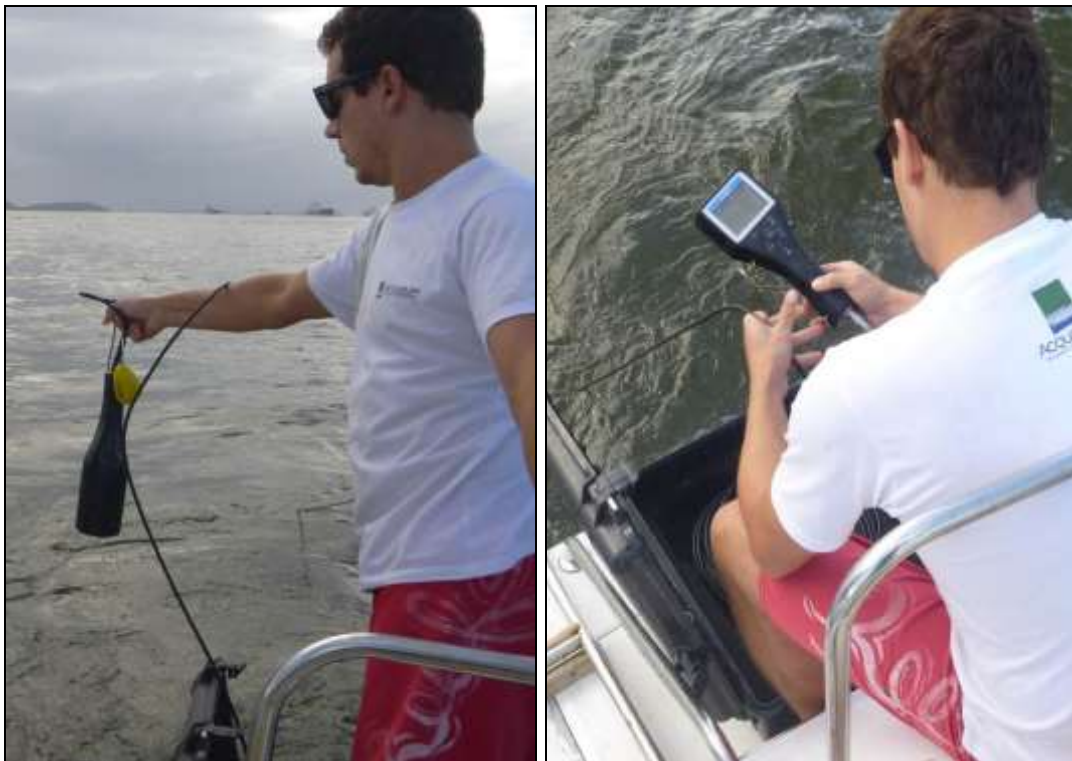


Figura 297. Multisonda paramétrica para medição *in situ* dos parâmetros físico-químicos.

As amostras de água foram coletadas com garrafa de *van Dorn* nas duas profundidades amostradas e armazenadas em frascos identificados (Figura 298) de acordo com o parâmetro químico a ser analisado.



Figura 298. Garrafa do tipo *van Dorn* e envasamento das amostras em frascos devidamente identificados.

Após a coleta as amostras foram mantidas em caixas térmicas com gelo e no final do dia foram despachadas para o laboratório Freitag Laboratórios-Divisão Ambiental e de

Alimentos, localizado na Avenida Nereu, Ramos, 95, na cidade de Timbó/SC, que possui as seguintes creditações:

- ✓ CGCRE-INMETRO CRL 0687 -ABNT NBR ISP/IEC 17025:2005-ensaios.
- ✓ Fundação do Meio Ambiente-FATMA.
- ✓ Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – AGESAN.
- ✓ Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC.
- ✓ REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde, associado à ANVISA.

6.1.2.2.4.2. Resultados

Os resultados físico-químicos dos dados primários, coletados em novembro de 2015 na área de influência das obras de ampliação do TCP são apresentados a seguir por meio de histogramas para águas superficiais e esferas para as águas de fundo. Quando houverem limites dispostos na Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas salinas de classe 1, estes estarão representados por linhas descontínuas.

Os resultados dos parâmetros químicos só serão apresentados graficamente no caso de apresentarem alguma concentração e seguem o mesmo padrão de visualização dos parâmetros físico-químicos.

6.1.2.2.4.2.1. Parâmetros Físico-Químicos

Os valores de salinidade (Figura 299) foram típicos de ambiente estuarino com pequena variação tanto horizontal quanto vertical. Os valores de condutividade e sólidos dissolvidos totais, como seria de se esperar, possuem padrão semelhante ao da salinidade.

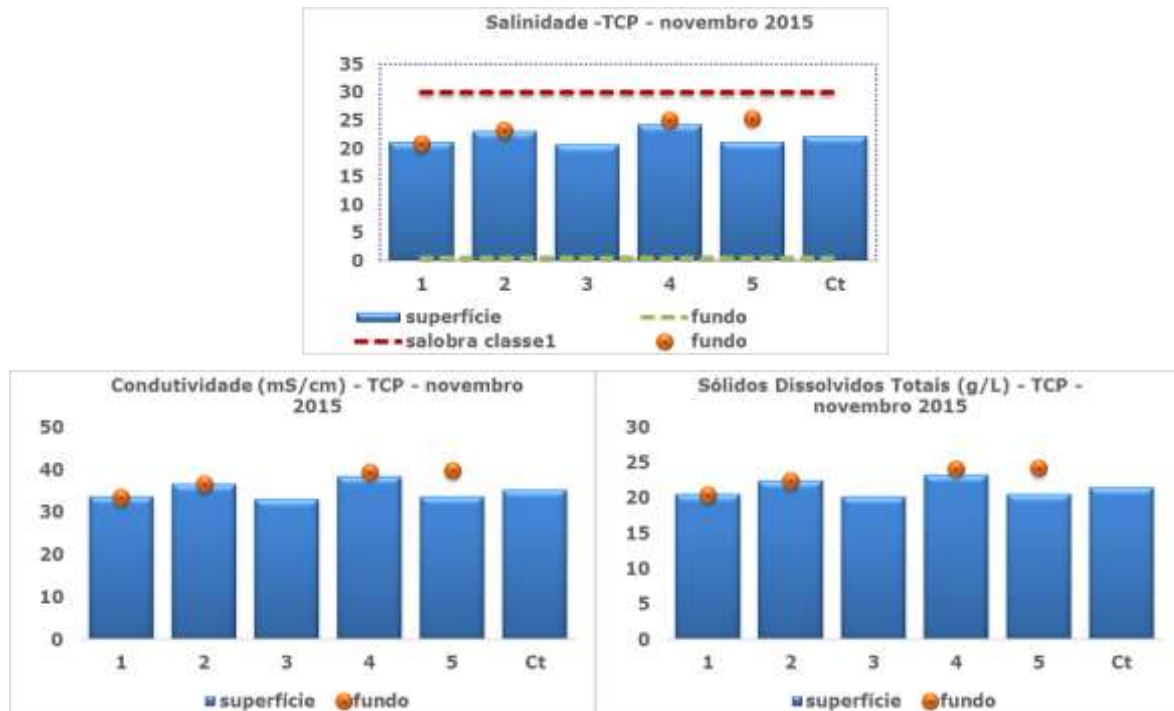


Figura 299. Valores de salinidade, condutividade e sólidos dissolvidos totais das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

Os valores de pH (Figura 300) apresentaram atenderam ao disposto pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, nas águas superficiais e de fundo de todas as estações amostrais, com exceção do ponto #3 que sofre maior influência do aporte de água continental conduzido pelo rio Itiberê.

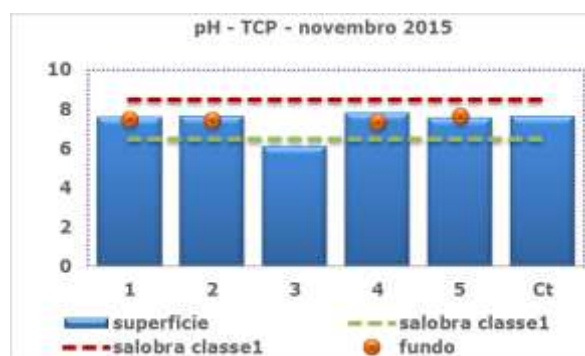


Figura 300. Valores de pH das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

A mínima de temperatura (Figura 301) das águas superficiais foi de 21,64°C na estação #Ct e a máxima de 22,14 °C na estação #3. Nas águas de fundo as temperaturas foram menores e variaram entre 21,65 °C a 21,97 °C.

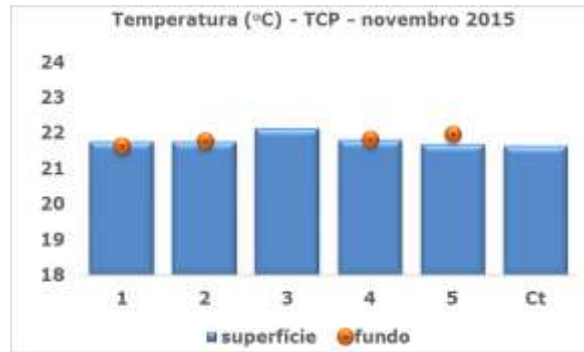


Figura 301. Valores de temperatura das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

A concentração medida de oxigênio dissolvido atendeu ao que dispõe a legislação em todas as amostras coletadas, independente da profundidade (Figura 302). A única exceção ocorreu na estação #3 provavelmente influenciada pelo aumento de produtividade biológica necessária para decompor a matéria orgânica vinda do rio Itiberê.

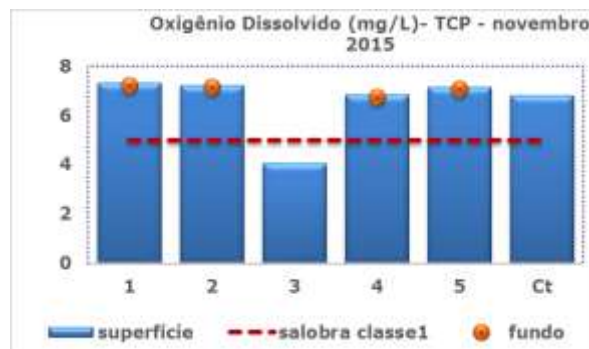


Figura 302. Concentrações de oxigênio dissolvido das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

Os valores de turbidez foram inferiores a 30 NTU (Figura 303), sendo a maior concentração observada na estação #Ct.

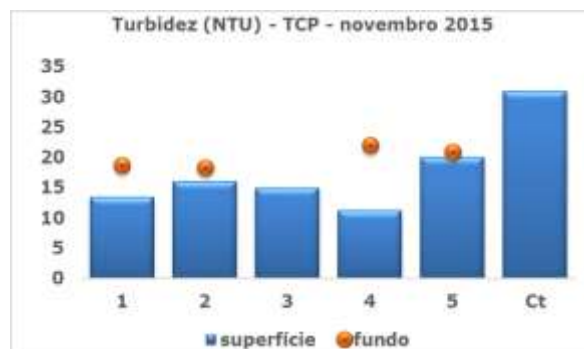


Figura 303. Valores de turbidez das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

6.1.2.2.4.2.2. Parâmetros químicos

Os parâmetros químicos determinados pelo laboratório Freitag Laboratórios-Divisão Ambiental e de Alimentos estão listados na Tabela 65, onde também podem ser observados os limites máximos determinados pela legislação ambiental bem como as unidades de cada um deles. Observa-se que para a grande maioria dos parâmetros avaliados as concentrações foram inferiores aos limites de detecção dos métodos utilizados. É importante enfatizar que todos os elementos metálicos e os parâmetros orgânicos incluindo os pesticidas atenderam ao estabelecido pela legislação.

Tabela 65. Resultados das determinações químicas dos parâmetros de qualidade ambiental da água conforme estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 – para águas salobras de Classe1.

Parâmetro	1s	1f	2s	2f	3s	4s	4f	5s	5f	#Ct	UNIDADE	357/2015
2,4,5-T	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/L	10
2,4,5-TP	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/L	10
2,4-D	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	µg/L	0,0019
Alumínio Dissolvido	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	mg Al/L	0,1
Arsênio Total	< 0,008	< 0,008	0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	mg As/L	0,01
Benzeno	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	µg/L	700
Berílio Total	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/L Be	5,3
Boro Total	3,521	3,473	3,955	3,528	2,561	3,653	4,497	4,526	4,971	3,848	mg B/L	0,5
Cádmio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	mg Cd/L	0,005
Carbaril	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/L	0,32
Carbono Orgânico Total	20	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	20	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg/L C	3
Chumbo Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	mg Pb/L	0,01
Cianeto Livre	0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	mg CN - /L	0,001
Clordano (Cis + Trans)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,004
Cloro Residual Total	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,08	mg/L	0,01
Cobre Dissolvido	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg Cu/L	0,005
Cromo Total	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	< 0,031	mg Cr/L	0,05
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,001
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	0,1
Dodecacloro Pentaciclodecano	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,001
Endossulfan (α + β + sulfato)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	0,01
Endrin	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,004
Etilbenzeno	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	< 1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	µg/L	25
Fenóis Totais	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	mg C6H5OH/L	0,003
Ferro Dissolvido	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	< 0,083	mg Fe/L	0,3
Fluoreto Total	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	mg F-/L	1,4
Fósforo Total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	mg P/L	0,124
Gutien	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	0,01
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,001
Lindano (γ-HCH)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,004
Malation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	0,1
Manganês Total	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063	mg Mn/L	0,1
Materiais Flutuantes e Visíveis	V.Aus	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	-	-
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	mg Hg/L	0,0002
Metoxicloro	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	0,03
Monoclorobenzeno	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/L	25
Níquel Total	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg Ni/L	0,025
Nitrato	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	mg N/L	0,4
Nitrito	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	mg/L NO	0,07

Parâmetro	1s	1f	2s	2f	3s	4s	4f	5s	5f	#Ct	UNIDADE	357/2015
2,4,5-T	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/L	10
2,4,5-TP	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/L	10
2,4-D	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	µg/L	0,0019
Alumínio Dissolvido	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	< 0,070	mg Al/L	0,1
Arsênio Total	< 0,008	< 0,008	0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	mg As/L	0,01
Benzeno	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	µg/L	700
Berílio Total	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/L Be	5,3
Boro Total	3,521	3,473	3,955	3,528	2,561	3,653	4,497	4,526	4,971	3,848	mg B/L	0,5
Cádmio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	mg Cd/L	0,005
Nitrogênio Amoniacal Total	0,2	0,1	0,1	0,2	2,5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	mg N-NH3/L	0,4
Óleos e Graxas	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	-	V.Aus.
Oxigênio Dissolvido (c)	7,31	7,24	7,21	7,17	4,05	6,85	6,74	7,13	7,1	6,8	mg O2/L	5
Paration	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	µg/L	0,04
PCBs - Bifenilas Policloradas	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	0,03
Pentaclorofenol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/L	7,9
pH (c)	7,63	7,52	7,65	7,47	6,12	7,83	7,38	7,58	7,68	7,65	pH a 25°C	6,5 a 8,5
Polifosfato	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	mg P/L	0,062
Prata Total	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg Ag/L	0,005
Resíduo Sólido Objetável	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	-	V.Aus.
Selênio Total	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg Se/L	0,01
Subst.que prod.cor, odor e turbidez	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	V.Aus.	-	V.Aus.
Sulfeto (H2S não dissociado)	<0,002	0,017	<0,002	0,006	0,017	0,02	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	mg S/L	0,002
Surfactantes Aniônicos	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	mg/L	-
Tolueno	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	µg/L	215
Toxafeno	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	µg/L	0,0002
Tributilestanho	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L TBT	0,01
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	µg/L	80
Zinco Total	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	< 0,065	mg Zn/L	0,09

Abreviações

V.Aus= virtualmente ausente

Subst.=substâncias

prod.=produzem

Os elementos químicos que apresentaram alguma concentração são a seguir graficamente apresentados através de histogramas para as águas superficiais, esferas para as águas de fundo e linhas descontínuas para os limites dispostos na legislação.

As concentrações de boro suplantaram o limite de 0,5mg/L estabelecidos pela legislação (Figura 304) em todas as estações amostrais independente da profundidade. Considerando que na água do mar a concentração de boro é geralmente cerca de 5 a 6 mg/L, estando, portanto, presente em estuários marinhos, geralmente associado a outros sais (KOSEOGLU *et al.*, 2008; APHA, 1992), o que provavelmente é o caso do ambiente estuarino aqui avaliado.

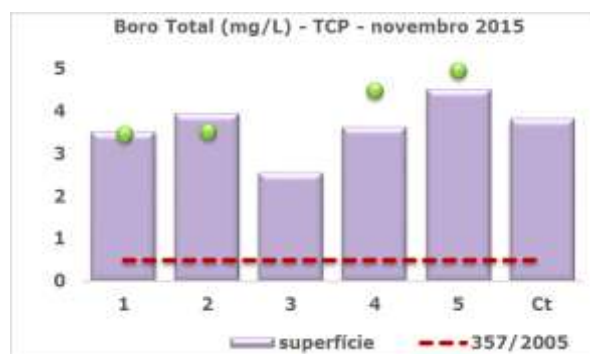


Figura 304. Concentrações de boro total das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

O comportamento do carbono nos estuários depende das propriedades biogeoquímicas do carbono e das características particulares de cada estuário, já que estes ambientes são caracterizados por um forte gradiente físico-químico, atrelado às atividades biológicas, que dependendo das condições da maré, descarga fluvial e atmosfera sofrem variações no espaço e no tempo (DAI *et al.*, 2000).

Nas estações amostrais #1 e #4 as águas superficiais apresentaram concentrações de carbono acima do máximo que a legislação determina (Figura 305).

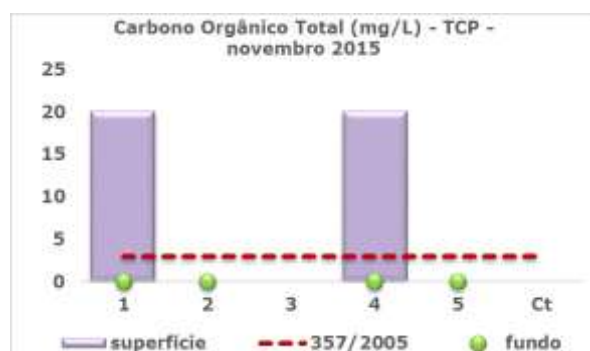


Figura 305. Concentrações de carbono orgânico total das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

Os cianetos são gerados principalmente a partir de processos industriais. Nos processos industriais os cianetos são utilizados como insumos ou gerados como subprodutos na galvanoplastia, metalurgia, limpeza de metais, curtimento, produção de pesticidas, extração de metais, em indústrias de corantes e farmacêuticas. A maior parte de cianeto é gerada por aplicações na metalurgia extrativa de ouro e prata e na galvanoplastia (ARELLANO, 2012).

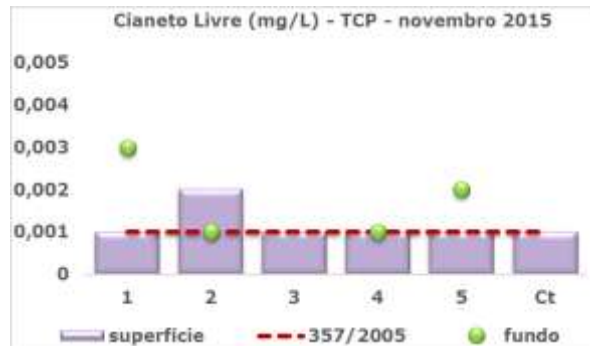


Figura 306. Concentrações de cianeto livre das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecer nitrito e nitrato, denota que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas (CETESB, 2001).

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água, etc. Alguns efluentes industriais também concorrem para as conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos como a biofixação desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas; a fixação química, reação que depende da presença de luz, concorre para as presenças de amônia e nitratos nas águas e as lavagens da atmosfera poluída pelas águas pluviais concorrem para as presenças de partículas

contendo nitrogênio orgânico bem como para a dissolução de amônia e nitratos. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização e descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas.

Knoppers *et al.* (1987, *apud* FALKENBERG, 2009) observaram um comportamento preferencialmente não conservativo para o nitrato, identificando um sorvedouro desta propriedade na parte mediana da baía de Paranaguá, atribuído à remoção biológica, enquanto que as variações temporais nas concentrações são atribuídas às alterações nas descargas dos rios.

Na estação #3, localizada na área de influência do rio Iteberê, o nitrogênio amoniacal e o nitrato (Figura 307) apresentaram concentrações superiores ao limite legalmente estabelecido pela norma ambiental vigente. Na estação #Ct a concentração de nitrogênio amoniacal foi discretamente maior do que este limite.

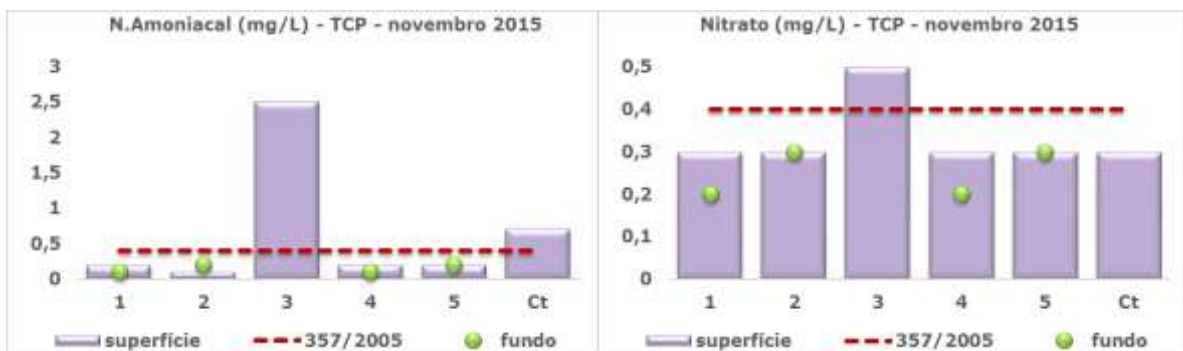


Figura 307. Concentrações de nitrogênio amoniacal e de nitrato das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

Nas regiões costeiras, através da chamada intrusão da língua salina, são encontradas águas com níveis altos de cloreto, que são considerados importantes interferentes na determinação de cloro.

As concentrações deste parâmetro foram superiores ao limite estabelecido por lei (Figura 308), possivelmente devido a característica salobra das águas coletadas na área adjacente ao TCP.

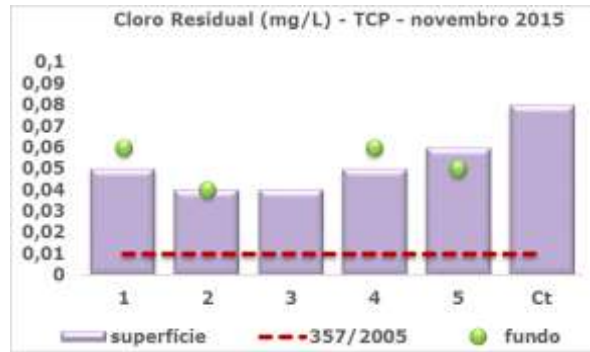


Figura 308. Concentrações de cloro residual das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

A principal fonte de sulfeto em águas naturais é o lançamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais que contenham sulfato, que é reduzido por atividade biológica quando houverem condições anaeróbias. Em menor proporção, o íon sulfeto pode também ser gerado da decomposição biológica de matéria orgânica contendo enxofre.

Nas águas de fundo coletadas nas estações #1 e #2 as concentrações de sulfeto foram superiores ao limite legal estabelecido, o que também foi observado nas águas superficiais das estações #3 e #4.

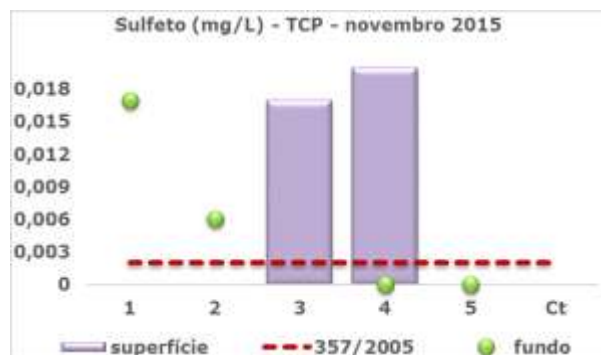


Figura 309. Concentrações de sulfeto das águas superficiais e de fundo coletadas em novembro de 2015 na área adjacente ao TCP.

Os coliformes totais são um grupo de bactérias que contem bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35°C em 24-48 horas. Este grupo contém os seguintes gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiela* (BETTEGA *et al.*, 2006).

Coliformes fecais ou coliformes termo tolerantes são bactérias capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44°C em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a *Escherichia coli*. Essa avaliação microbiológica da água tem um papel destacado, em visto da grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, que pode estar presente na água (BETTEGA *et al.*, 2006).

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, os coliformes termotolerantes para uso de recreação de contato primário deverá obedecer a Resolução CONAMA Nº 274, de 2000. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. As concentrações de coliformes observadas em águas superficiais coletadas em abril de 2015 (Figura 294) foram superiores às determinadas em novembro de 2015. Nesta última coleta o número mais provável de coliformes termotolerantes e totais foi maior do limite legalmente estabelecido em todas as estações amostrais. As menores quantidades ocorreram nas águas coletadas na estação #4, enquanto que valores maiores do que 24.200 (NMP) foram observados nas estações #1 e #5. Estes valores são indicativos de aporte de esgoto na data da coleta.

A partir dos parâmetros químicos e físico-químicos obtidos em novembro de 2015, verificou-se que os parâmetros que não atenderam os limites legalmente dispostos ocorreram com maior frequência na estação #3 que está mais próxima do rio Itiberê. Porém, não devem ser desconsideradas as variações naturais de curta duração inerentes aos ambientes estuarinos que são extremamente dinâmicos.

As concentrações de coliformes totais e termotolerantes acima dos limites legalmente aceitos indicam que ocorre aporte de esgotos urbanos sem tratamento na área adjacente ao TCP, provenientes da cidade de Paranaguá.

6.1.2.2.4.3. Considerações Finais

A partir da avaliação dos dados secundários considerados para caracterizar as águas estuarinas da área adjacente ao TCP pode-se observar que as amostras com menor qualidade ambiental estiveram localizadas próximas de aportes hídricos continentais, como por exemplo o rio do Chumbo onde ocorre lançamento de esgotos a céu aberto e que deságua nas margens do rio Itiberê, no bairro da Costeira.

Na área adjacente ao TCP, onde se prevê a realização das obras de expansão, não foram observadas concentrações de metais traço, arsênio ou pesticidas. A maioria dos compostos que, em algum momento, apresentaram concentrações superiores aos limites legalmente dispostos para a manutenção da qualidade de água estiveram associados a efluentes domésticos que são lançados e transportados no rio Itiberê. Este aporte é reforçado pelas concentrações de nitrogênio amoniacal e fósforo total superiores aos limites legais na maioria dos momentos amostrais observados na estação #3 que está próxima da foz deste rio e que vinha sendo monitorado bimestralmente entre 2012 e junho de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).

Os parâmetros avaliados através dos dados primários que não estiveram de acordo com a legislação podem estar associados com fontes difusas relacionadas ao aporte continental tanto quanto com processos naturais. A influência do rio Itiberê observada nos dados secundários foi confirmada através dos resultados obtidos com os dados primários coletados em novembro de 2015.

Os resultados obtidos em abril de 2015 através dos dados secundários para os coliformes termotolerantes evidenciam a influência do aporte de efluentes domésticos do rio Itiberê, na área leste ao cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (ACQUAPLAN, 2015).

Na área de influência do projeto das obras de ampliação da retroárea, apesar da contribuição do rio Itiberê, as águas possuem boa qualidade ambiental o que pode ser atribuído pela proximidade da área costeira adjacente, onde a taxa de renovação das águas é maior, o que dificulta a persistência de condições não condizentes com o que determina a Resolução CONAMA N° 357/2005.

6.1.3. Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia

A descrição da Geologia e Geomorfologia da área de interesse deste Estudo Ambiental (EA) foi realizada utilizando-se de dados primários, coletados pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental, pela empresa Mar Tethys Levantamentos Oceanográficos e Estudos Ambientais, e por outras empresas contratadas pelo empreendedor. Também foram considerados dados secundários provenientes de pesquisa bibliográfica na literatura existente. Sempre que apresentados os dados analisados, a origem será referenciada no decorrer do texto.

A baía de Paranaguá está localizada na região litorânea do Estado do Paraná, entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico (Figura 310), e entre os litorais dos estados de São Paulo, ao norte, e de Santa Catarina, ao sul. De acordo com Angulo *et al.* (2006), no seu clássico trabalho de geografia física do Estado do Paraná, Maack (1968) considerou o litoral como uma das cinco grandes zonas de paisagem natural, ou regiões geográficas naturais do Estado e o subdividiu em duas subzonas: (1) a região das planícies litorâneas e (2) a região montanhosa litorânea (Figura 311). Conforme pode ser observado na Figura 311, a região de Paranaguá está localizada dentro da subárea *Zona Litoral – Orla da Serra*. Na região da baía de Paranaguá ocorre grande concentração de diques oriundos da Serra do Mar, a qual alcança o mar no extremo meridional da Serra da Prata, que constitui o divisor de águas entre as bacias de Paranaguá e Guaratuba.



Figura 310. Representação da Serra do Mar e do litoral do Estado do Paraná. Imagens de satélite Landsat. Fonte: Serviço Geológico do Paraná.

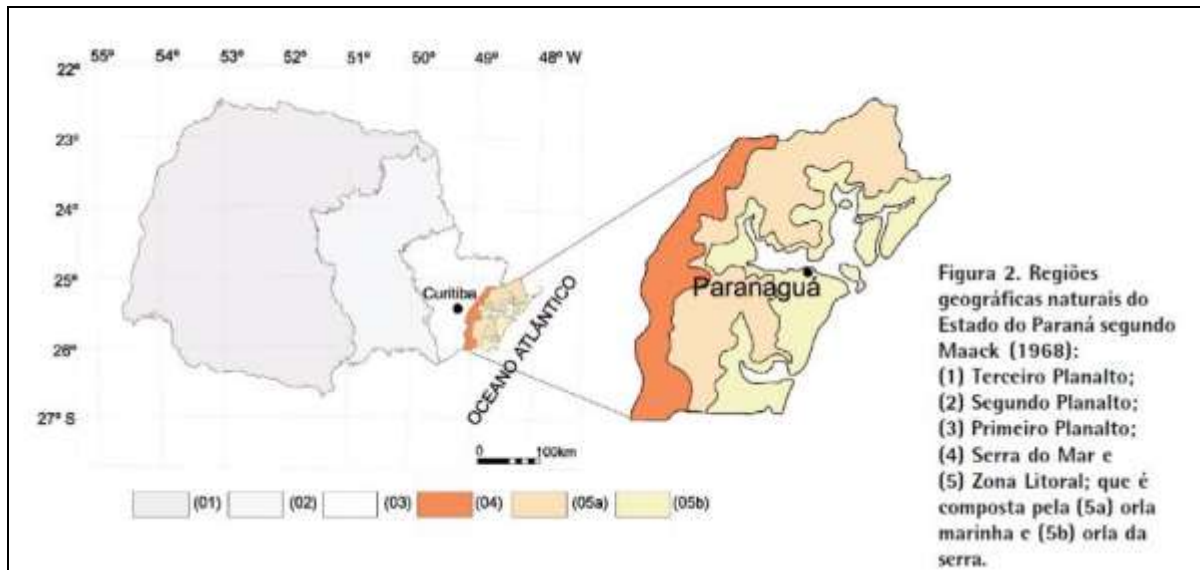


Figura 311. Regiões geográficas naturais do Estado do Paraná, segundo Maack (1968). Fonte: Angulo *et al.* (2006).

No litoral do Estado do Paraná ocorrem dois domínios geológicos principais: o das rochas do embasamento, ou escudo, e o da cobertura sedimentar cenozoica. As rochas do embasamento, presentes no litoral do Estado do Paraná, são as mais antigas do estado, com mais de 3 bilhões de anos de idade, provenientes do período geológico Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes, aflorantes, ígneas e metamórficas, e são responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de Escudo Paranaense (MINEROPAR), conforme pode ser observado na Figura 312.

De acordo com MINEROPAR, os maciços rochosos no litoral do Estado do Paraná são formados principalmente por maciços graníticos. Os maciços graníticos estão encaixados em rochas gnáissicas e migmatíticas de idades mais antigas. Os granitos, por serem mais resistentes à erosão que as rochas encaixantes, formam altos topográficos, sobressaindo 400m a 900m acima do nível do planalto, formando por exemplo as serras do Marumbi, da Prata, da Graciosa, etc.

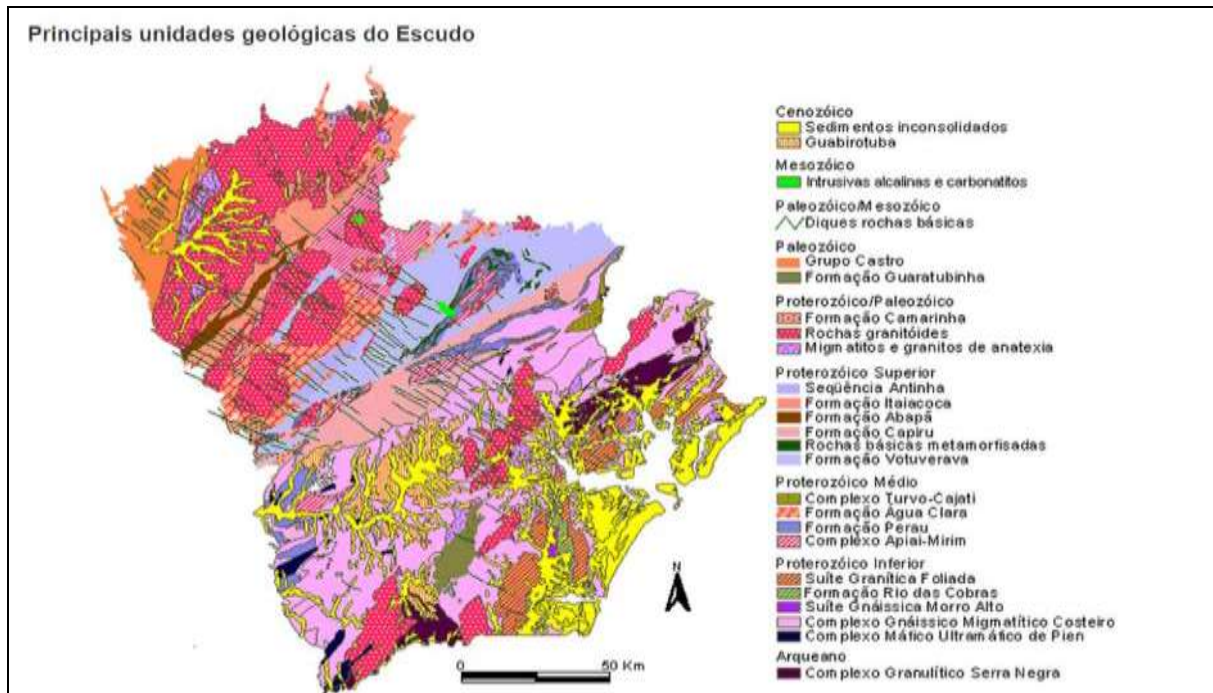


Figura 312. Principais unidades geológicas do Escudo Paranaense. Fonte: Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR).

As planícies costeiras paranaenses são todas regiões planas e baixas, com altitudes máximas de 20m acima do nível atual do mar. Estas regiões de planícies são formadas por sedimentos arenosos de origem marinha costeira com idades inferiores a 120 mil anos. Sua formação é devida às grandes variações do nível do mar, ocorridas no período Quaternário (últimos 1,8 milhões de ano), em consequência dos períodos glaciais (idades do gelo) e interglaciais (períodos quentes entre as idades do gelo).

Após o pico do último período glacial, as geleiras derreteram e o mar subiu rapidamente, até alcançar o nível de 3 m acima do nível atual, há 5.600 anos antes do presente. Neste período, a linha de costa se localizava entre 2 km e 5 km mais para o interior do continente, em relação à posição atual. As baías de Paranaguá e Guaratuba eram bem maiores. Após 5.600 anos, o mar desceu até o nível atual, formando a parte mais nova das planícies costeiras paranaenses (MINEROPAR).

O Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP possui dois eixos principais: um de orientação leste-oeste, formado pelas baías de Antonina e de Paranaguá, com comprimento de aproximadamente 45 km e largura máxima em torno de 7 km, e outro eixo de orientação norte-sul, com comprimento aproximado de 30 km e largura máxima em torno de 13 km. A bacia hidrográfica deste complexo estuarino tem aproximadamente 3.882 km² (ANGULO *et al.*, 2006).

Em relação à batimetria da baía de Paranaguá, de acordo com Angulo *et al.* (2006), as cartas batimétricas indicam que a baía possui, em geral, profundidades inferiores a 10m, ocorrendo extensos baixios e uma orla quase contínua de manguezais. Somente nos dois canais principais da baía, as profundidades ultrapassam 10m, atingindo em alguns locais 20 m de profundidade, conforme apresentado na Figura 313. Os canais evidenciam duas vias principais de circulação, separadas por um alto batimétrico denominado Baixio do Perigo, que pode ser considerado como o limite entre os sistemas das baías de Paranaguá e Laranjeiras. O complexo estuarino se comunica com o mar por duas desembocaduras localizadas entre Pontal do Sul e Ilha do Mel – desembocadura Sul entre as ilhas do Mel e das Peças – desembocadura Norte. A desembocadura Norte, na sua parte mais estreita, tem uma largura em torno de 1.600m, apresentando um canal com profundidade superior a 20 m. Em direção ao mar, o canal bifurca-se, passando ao norte e ao sul da Ilha das Palmas. A desembocadura Sul tem na sua parte mais estreita uma largura aproximada de 2.800 mm. Associados às duas desembocaduras ocorrem extensos deltas de maré vazante (ANGULO *et al.*, 2006).

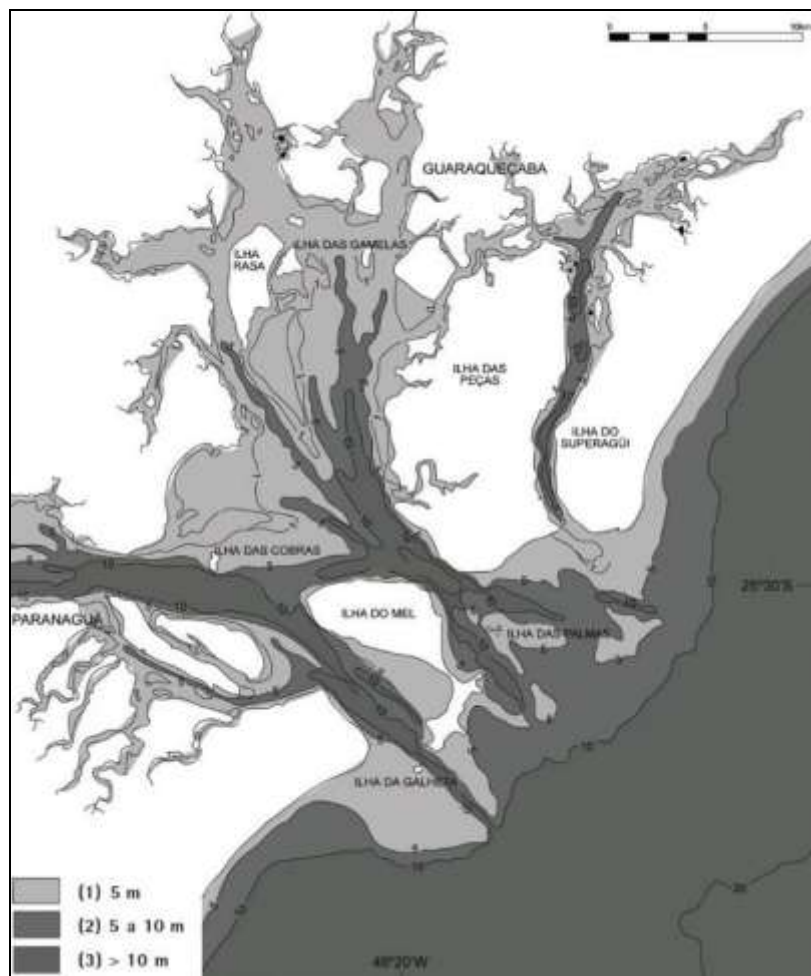


Figura 313. Batimetria da região de Paranaguá. Fonte: Angulo *et al.* (2006).

Para a caracterização topobatimétrica detalhada da Área Diretamente Afetada (ADA) foram considerados dados primários, provenientes de levantamentos topográficos e batimétricos realizados para a caracterização do meio físico objeto deste Estudo Ambiental.

Na caracterização topobatimétrica da área de intervenção das atividades de dragagem, foram considerados três (3) conjuntos de dados topobatimétricos, totalizando a área de 0,869 Km². Os dados utilizados são ilustrados na Figura 314 através da sobreposição de polígonos de diferentes cores. Os dados batimétricos foram levantados em formato *RAW* e processados através do programa *Hypack 2013*, resultando em arquivos *XYZ*. As sondagens batimétricas foram reduzidas ao zero da DHN para o local. As principais características dos dados (*metadados*) topobatimétricos considerados neste estudo ambiental são descritas na Tabela 66. Todos os levantamentos foram realizados de acordo com as Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos – LH (NORMAM 25), da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), e da publicação especial S-44 (*Standards for Hydrographic Surveys*) da Organização Internacional de Hidrografia (IHO).

Tabela 66. Principais características dos dados topográficos e batimétricos utilizados neste estudo ambiental.

Conjunto	Área Sondada (km ²)	Data de Sondagem	Tipo	Frequência
A	0,101	Abril/Maio/15	Batimetria Multifeixe	400 kHz
B	0,698	Agosto/15	Batimetria Monofeixe	200 kHz
C	0,070	Novembro/14	Topografia	N/A
Área Total	0,869 Km²			

Na Figura 315 é apresentado um modelo batimétrico 2D interpolado, conforme topografia e batimetria levantada para a área das intervenções de dragagem e obras de mar (berço de atracação e dolphins). A profundidade máxima é de 14,93 metros, a mínima de -3,95 metros (profundidade negativa equivale à cota altimétrica positiva), e a profundidade média é igual a 3,35 metros.

As menores profundidades são observadas na região extremo oeste da área de interesse, ao lado da atual área de movimentação de retrocais da TCP. Nesta região são observadas cotas positivas (profundidades negativas) e cotas negativas (profundidades positivas), variando entre as profundidades de -4,00 metros (cota positiva de 4,00 metros) e 5,00 metros (cota negativa de -5,00 metros), conforme ilustrado no modelo topobatimétrico interpolado apresentado na Figura 315. Devido às baixas profundidades observadas

nesta região, foi necessário o levantamento topográfico em sua extremidade oeste, na área imediatamente adjacente à atual área de movimentação de retrocais da TCP, conforme ilustrado na Figura 314.

Na porção central do modelo topobatimétrico interpolado da área de interesse, existe a predominância de profundidades entre 0,00 metro e 1,00 metro (Figura 315). Na porção sul e central da região do Canal da Cotinga (seção leste do modelo topobatimétrico) são observadas profundidades variando entre 1,00 metro e 12,00 metros. Na porção norte, nas imediações da Ponta da Cruz e na conexão com o Canal do Surdinho, são observadas profundidades variando entre 6,00 metros e 13,00 metros. A região mais profunda da área de interesse está localizada em frente ao atual berço 217 e dolphins de atracação/amarração, na região onde será instalado o novo berço de atracação, com profundidades variando entre 9,00 metros e 14,93 metros.

As maiores frequências de ocorrência das profundidades são verificadas na classe de 1,00 metro (35,916%), seguida pelas classes de 0,00 metro (13,576%), 14,00 metros (8,015%), 2,00 metros (7,976%), conforme apresentado na Figura 316.

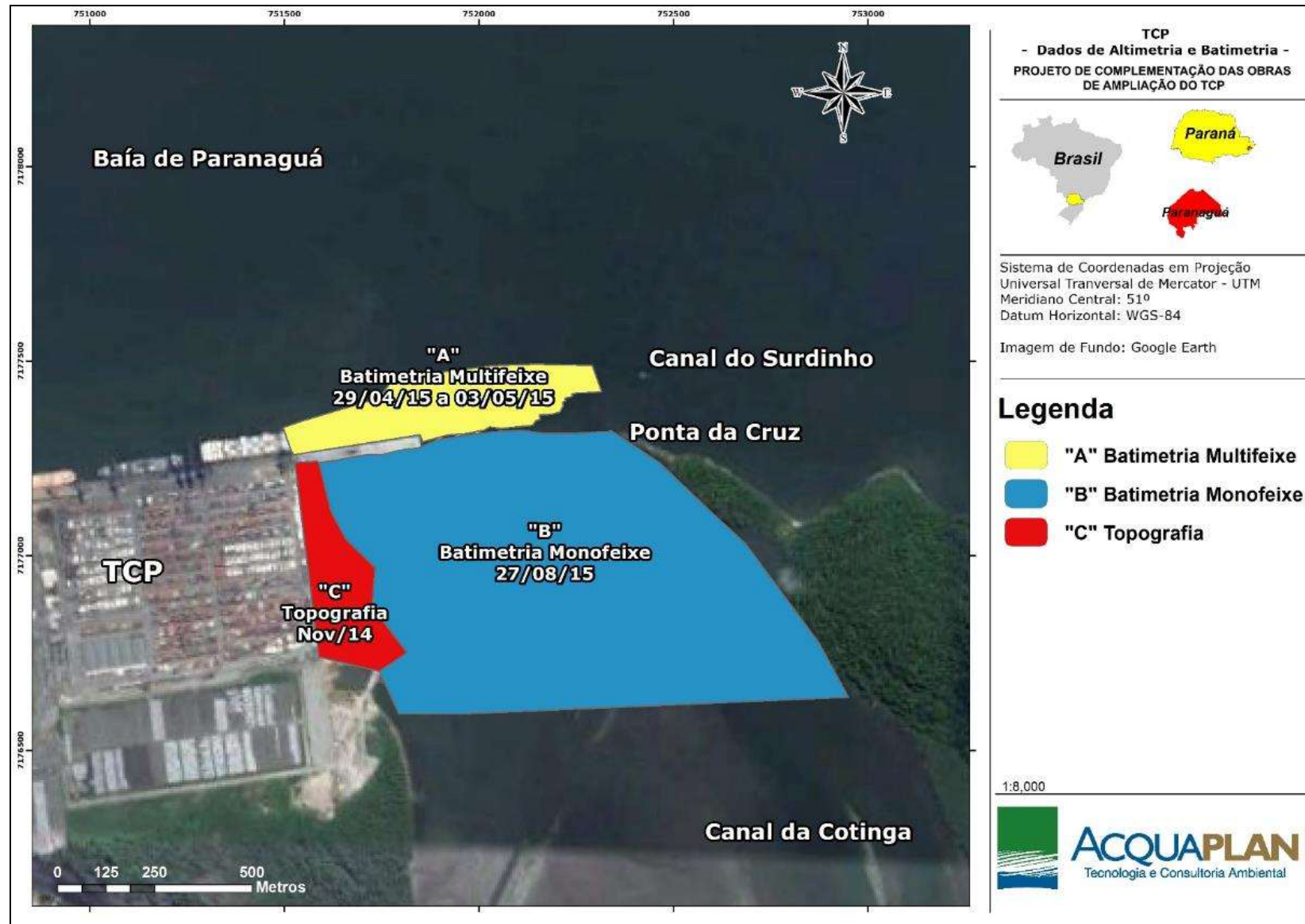


Figura 314. Ilustração da área de cobertura dos dados topográficos e batimétricos utilizados para o desenvolvimento deste estudo ambiental.

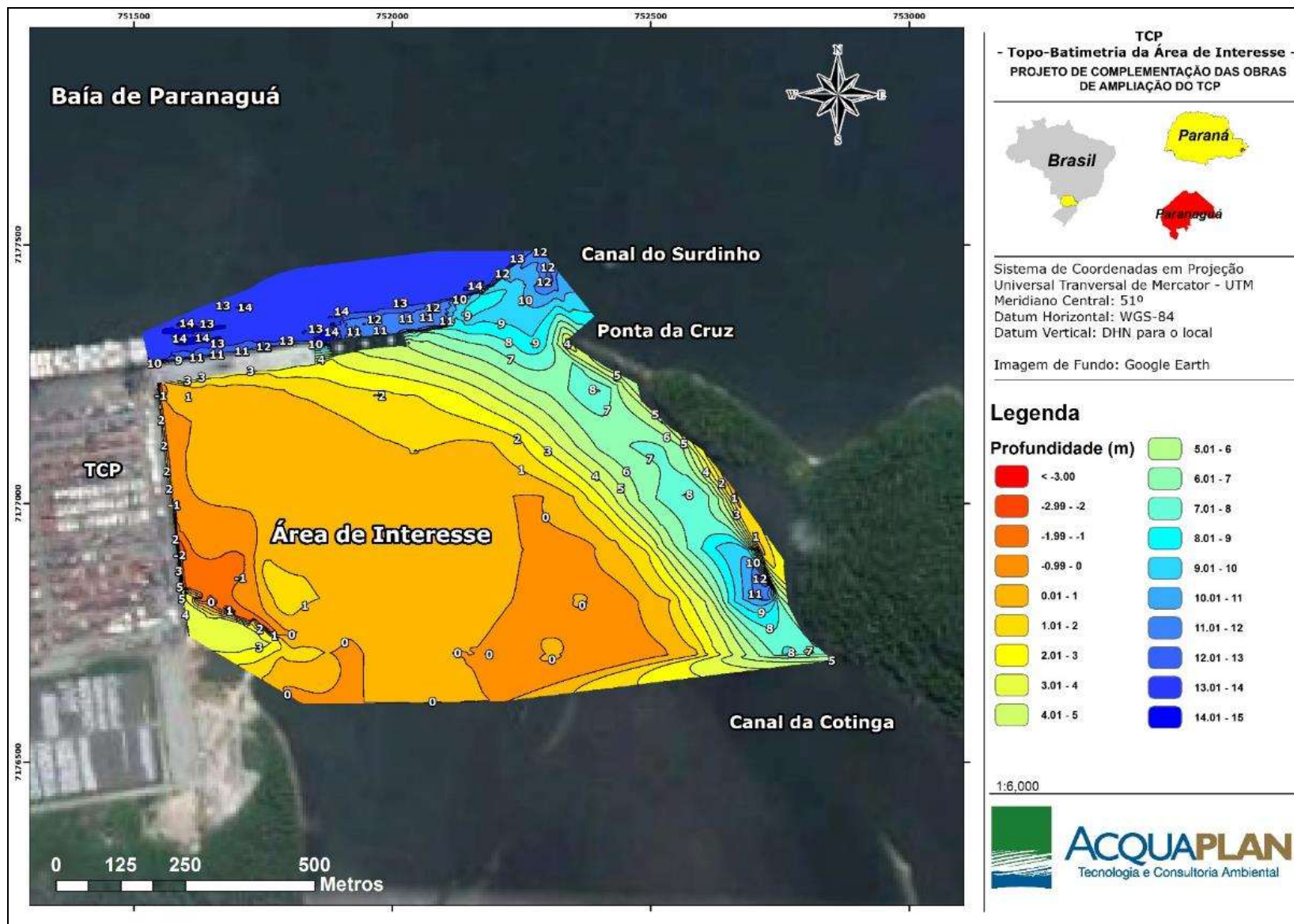


Figura 315. Modelo topobatimétrico 2D interpolado da área de interesse deste estudo ambiental.

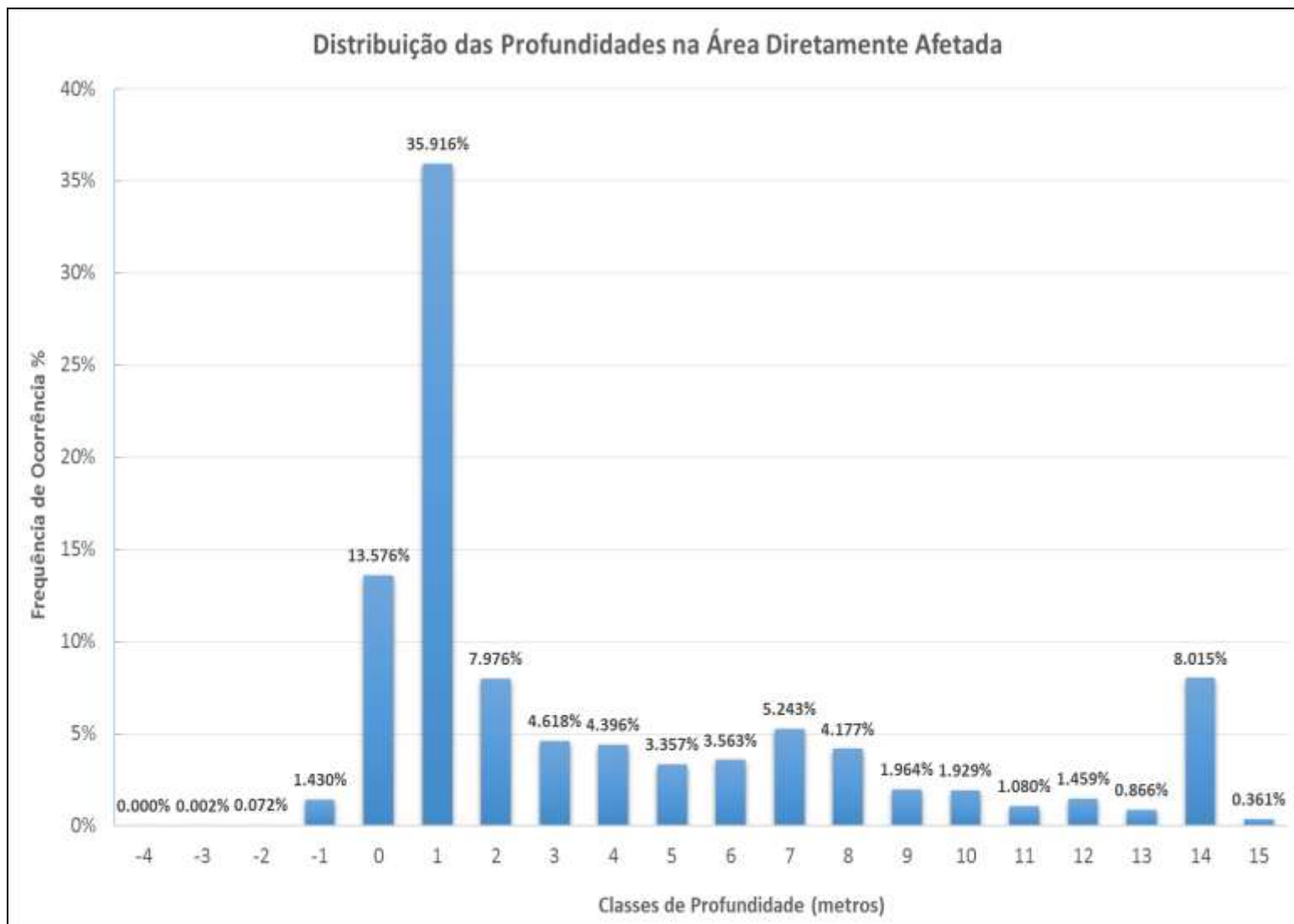


Figura 316. Distribuição das profundidades na Área Diretamente Afetada.

Para a caracterização da tridimensionalidade do material a ser dragado na Área Diretamente Afetada (ADA) das obras de ampliação do TCP, foram realizadas coletas de sedimento superficial, sondagens testemunho pelo método de *VibraCore* (Nov/15) e sondagens testemunho de simples reconhecimento com ensaio *SPT* (Nov/14).

Especificamente para este Estudo Ambiental, foram realizadas nove (09) sondagens testemunho pelo método de *Vibracore*. Foram dimensionadas trinta e oito (38) amostras de sedimento, conforme preconiza a Resolução CONAMA Nº 454/12., número acima do necessário pelo volume de dragagem que será de 730.238,37 m³. Optou-se por este número de amostras pois quando da realização destas sondagens, não havia consenso pelo empreendedor sobre a metodologia de construção da nova retro área.

As configurações das nove (09) sondagens *Vibracore* realizadas e o número de amostras para cada uma das sondagens é apresentado na Tabela 67. Na Figura 317 é ilustrada a localização em planta das sondagens. Cada amostra de sedimento de cada sondagem *Vibracore* consiste do material sedimentar de um estrato vertical de um metro, proveniente de um testemunho de duas (2) polegadas de diâmetro.

Tabela 67. Posições geográficas e profundidades de penetração das sondagens *VibraCore* realizadas na área de ampliação do TCP. Datum horizontal WGS-84, Sistema UTM, Zona 22J.N.A: não se aplica

Nome	X	Y	Prof. Local(m)	Cota Dragagem (m)	Prof.Penetração (m)	Tamanho Testemunho (m)	Nº Amostras
VB-01	752183	7177267	5,80	10,50	10,80	5,00	5
VB-02	752193	7177393	8,50	10,50	10,50	2,00	2
VB-03	752283	7177317	8,80	10,50	10,80	2,00	2
VB-04	752219	7177155	2,60	10,50	7,60	5,00	5
VB-05	752092	7177363	11,20	16,50	16,20	5,00	5
VB-06	751985	7177371	12,80	16,50	16,80	4,00	4
VB-07	751710	7177703	0,60	N.A.	5,60	5,00	5
VB-08	751772	7176859	1,00	N.A.	6,00	5,00	4
VB-09	751692	7177052	0,50	N.A.	5,50	5,00	3

Na Figura 318 e na Figura 319 são apresentadas as sequências verticais da composição sedimentar das sondagens testemunho realizadas pelo método de *Vibracore*. No eixo "y" de cada uma das representações é apresentada a profundidade da sondagem em relação ao datum vertical da DHN para o local.

A classificação granulométrica do material amostrado foi realizada de acordo com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 454/12. O material amostrado nas

sondagens *Vibracore* (Tabela 67, Figura 317) é composto de areia fina, areia média, areia muito fina, silte grosso e silte médio (Figura 318, Figura 319).

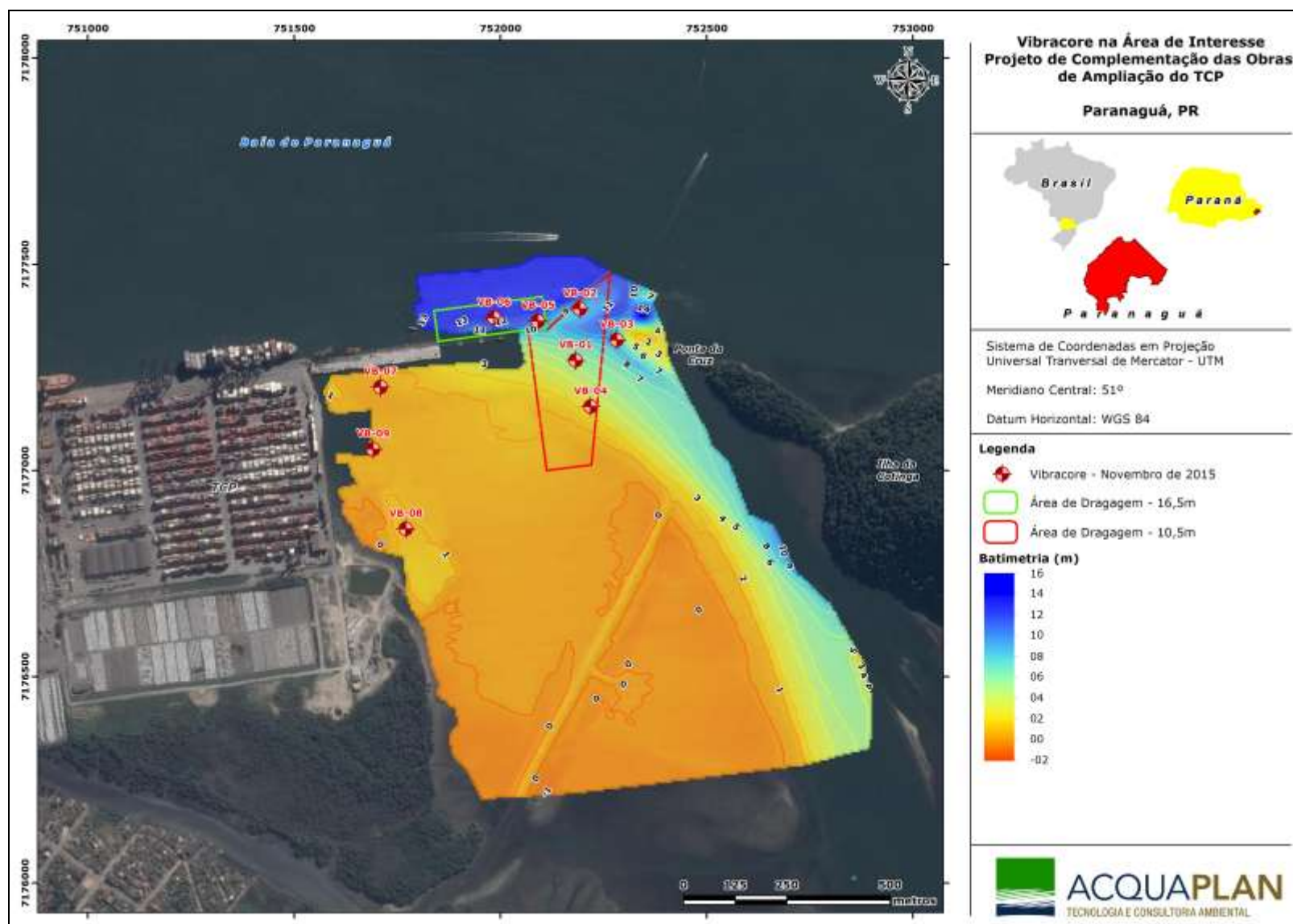


Figura 317. Localização em planta das sondagens *Vibracore* realizadas em novembro de 2015 para caracterização do sedimento a ser dragado na área da expansão do TCP.

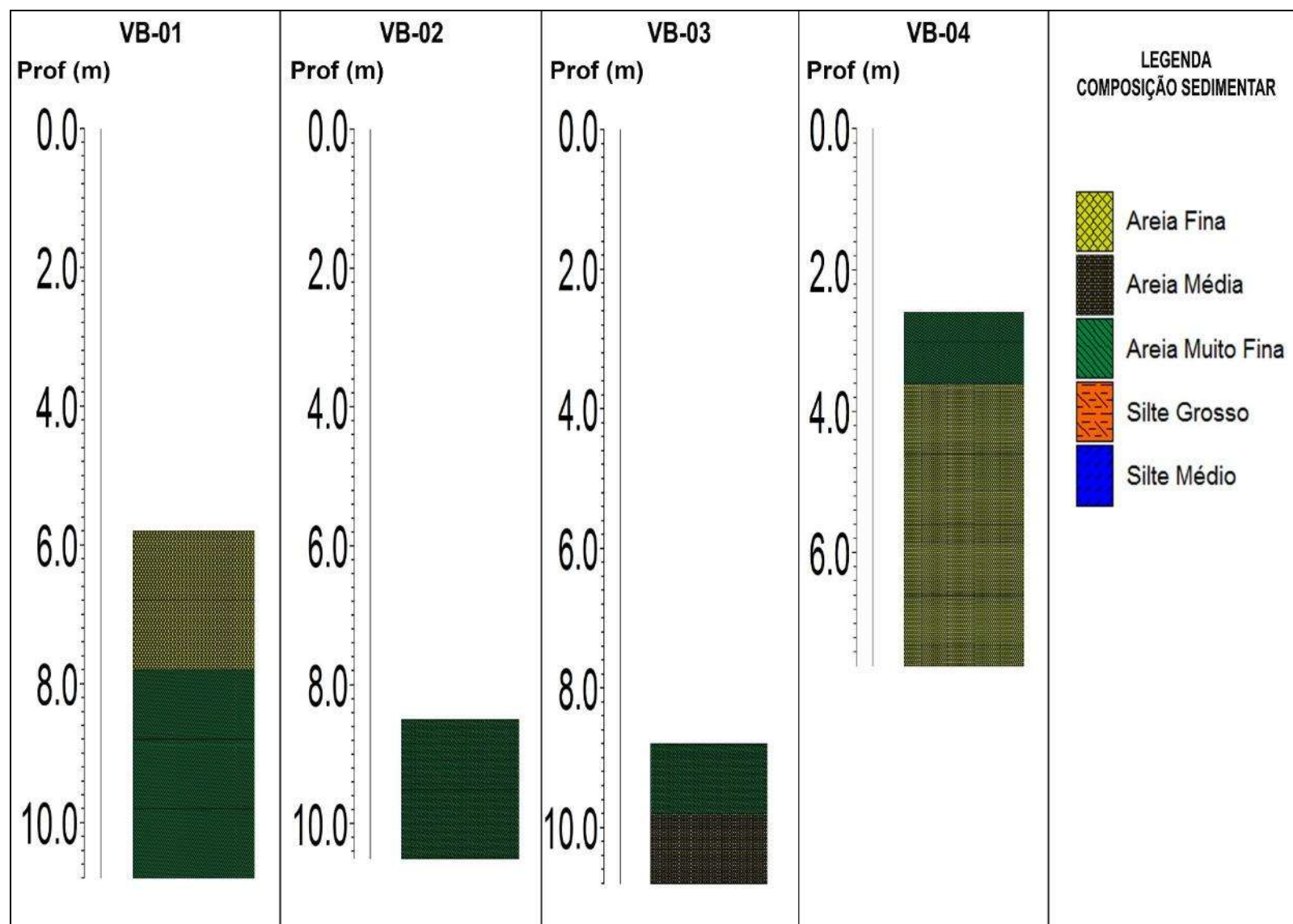


Figura 318. Representação da sequência sedimentar para as sondagens *Vibracore* realizadas em novembro de 2015. Sondagens de 1 a 4.

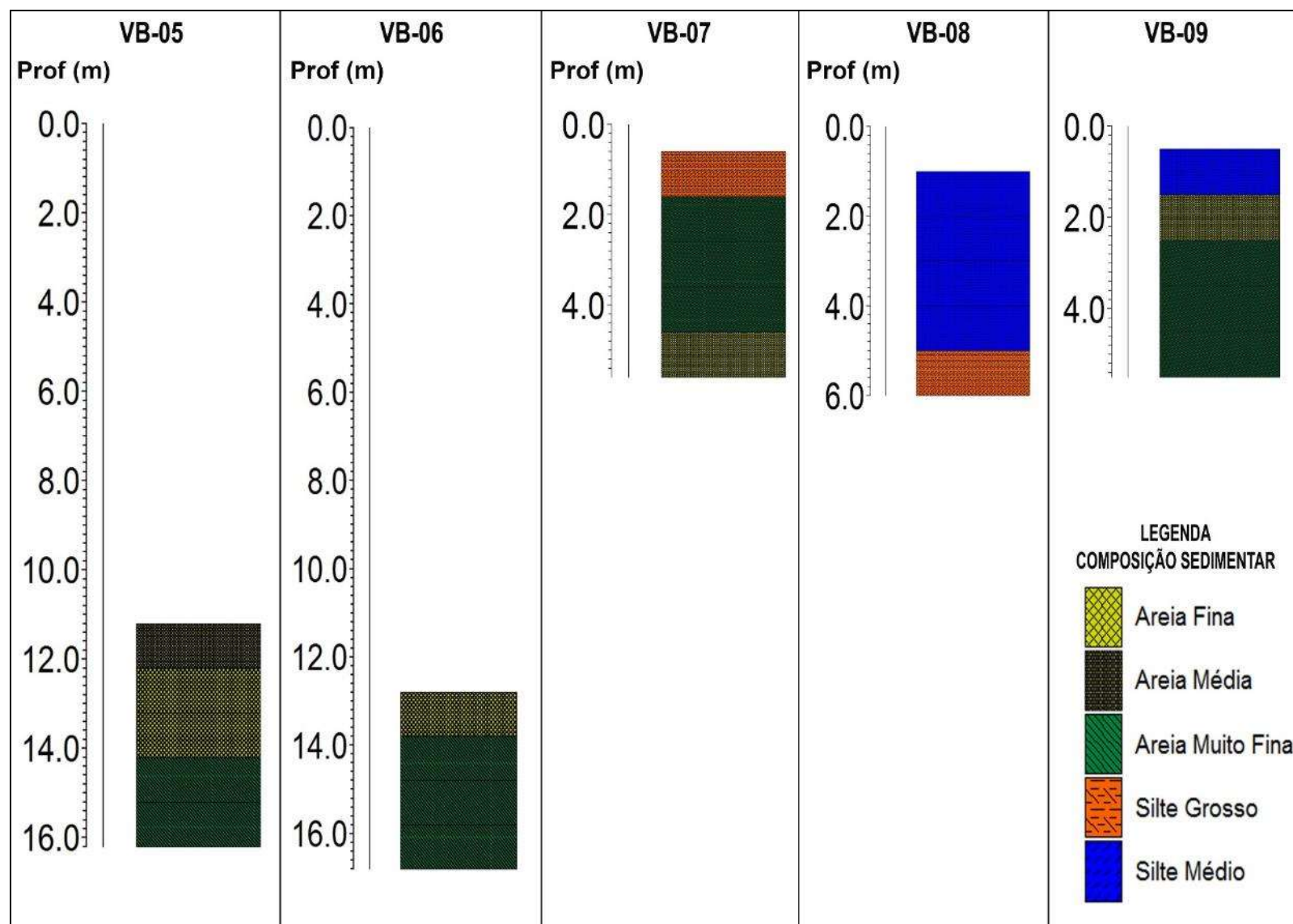


Figura 319. Representação da sequência sedimentar para as sondagens *Vibracore* realizadas em novembro de 2015. Sondagens de 5 a 9.

As sondagens *Vibracore* denominadas VB-01, VB-02, VB-03 e VB-04 estão localizadas na poligonal de dragagem da área projetada para manobras e atracação dos novos dolphins de amarração (Figura 317), com cota de dragagem projetada para -10,50 metros (DHN). Com exceção da sondagem VB-04, as demais sondagens amostraram o pacote sedimentar até a cota pretendida, conforme descrito na Tabela 68. Conforme representado na Figura 318 e descrito na Tabela 69, o material a ser dragado na área projetada de manobras e atracação dos novos dolphins de amarração da TCP é composto de areia média, areia fina e areia muito fina. A sondagem VB-04 não atingiu a cota de -10,50 metros (DHN) devido à limitação do método de *Vibracore*, o qual possibilita a amostragem de testemunhos com no máximo 5 a 6 metros de comprimento, sendo que na grande maioria das vezes o último metro é prejudicado no processo de retirada do testemunho.

Na poligonal de dragagem da área projetada para o novo berço de atracação (-16,50 m DHN) foram realizadas as sondagens VB-05 e VB -06 (Figura 317), as quais são compostas por areia média, areia fina e areia muito fina (Figura 319, Tabela 68). Conforme descrito na Figura 319, a sondagem VB-06 penetrou até a cota de -16,80 metros (DHN), e a sondagem VB-05 até -16,20 metros (DHN), 060 metros acima da cota de dragagem devido à limitação do método, conforme explanado anteriormente.

Conforme ilustrado na Figura 319 e descrito na Tabela 68, o material amostrado nas sondagens realizadas na poligonal da expansão da área de movimentação de retrocais (VB-07, VB-08 e VB-09) é composto por areia fina, areia muito fina e silte grosso.

De forma geral, os sedimentos amostrados na área projetada para a expansão da área de retrocais apresentam granulometria mais fina do que os sedimentos amostrados nas poligonais do novo berço e dos novos dolphins.

Tabela 68. Classificação granulométrica resultante das 38 amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Prof. (m)	VB-01	VB-02	VB-03	VB-04	VB-05	VB-06	VB-07	VB-08	VB-09
0- 1	Areia fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia média	Areia fina	Silte grosso	Silte médio	Silte médio
1 - 2	Areia fina	Areia muito fina	Areia média	Areia fina	Areia fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Silte médio	Areia fina
2 - 3	Areia muito fina			Areia fina	Areia fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Silte médio	Areia muito fina
3 - 4	Areia muito fina			Areia fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Silte médio	Areia muito fina
4 - 5	Areia muito fina			Areia fina	Areia muito fina		Areia fina	Silte grosso	Areia muito fina

Tabela 69. Parâmetros estatísticos das classes granulométricas observadas nas 38 amostras provenientes da sondagem *Vibracore*.

Variável	Nº Amostras	Máximo (%)	Média (%)	Mínimo (%)	Desvio Padrão (%)
% Matéria Orgânica	38	12,50	3,18	0,39	3,21
% CaCO ₃	38	8,47	1,53	0,26	1,73
% Cascalho	38	16,21	0,71	0,00	2,68
% Areia Muito Grossa	38	10,09	0,57	0,00	1,63
% Areia Grossa	38	5,41	0,83	0,02	1,02
% Areia Média	38	80,32	5,21	0,08	12,95
% Areia Fina	38	76,04	37,98	0,48	23,40
% Areia Muito Fina	38	76,97	28,64	1,03	17,21
% Silte	38	53,25	13,93	1,12	14,79
% Argila	38	46,65	12,11	0,00	13,60

Tabela 70. Grau de selecionamento das 38 amostras de sedimento das sondagens *Vibracore*.

Estrato	VB-01	VB-02	VB-03	VB-04	VB-05	VB-06	VB-07	VB-08	VB-09
0- 1	Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado
1 - 2	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Muito pobrememente selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Moderadamente selecionado
2 - 3	Pobrememente selecionado			Pobrememente selecionado	Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado
3 - 4	Moderadamente selecionado			Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado
4 - 5	Moderadamente selecionado			Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado		Moderadamente selecionado	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado

Os parâmetros estatísticos básicos da classificação granulométrica das trinta e oito (38) amostras provenientes da sondagem *Vibracore* são descritos na Tabela 69.

Na Tabela 70 é apresentado o grau de selecionamento para cada umas das 38 amostras analisadas, o qual varia entre Muito Pobremente Selecionado e Moderadamente Selecionado.

Conforme pode ser observado na Tabela 69, para os parâmetros de percentual (%) médio e máximo para as classes granulométricas determinadas, fica claro que as maiores contribuições para a composição sedimentar do material amostrado é das classes granulométricas de areia fina, areia muito fina, silte e argila.

Nos histogramas de distribuição da concentração (% da amostra) das classes granulométricas determinadas também fica evidente a predominância dos sedimentos finos (Figura 320, Figura 321, Figura 322, Figura 323, Figura 324, Figura 325, Figura 326, Figura 327).

Conforme ilustrado na Figura 320, 90% das ocorrências observadas para a classe granulométrica de cascalho apresentam concentração entre 0% e 2% das amostras. Pequena fração (menor que 10%) das ocorrências são observadas nas concentrações entre 4 % e 6%, e entre 16% e 18%.

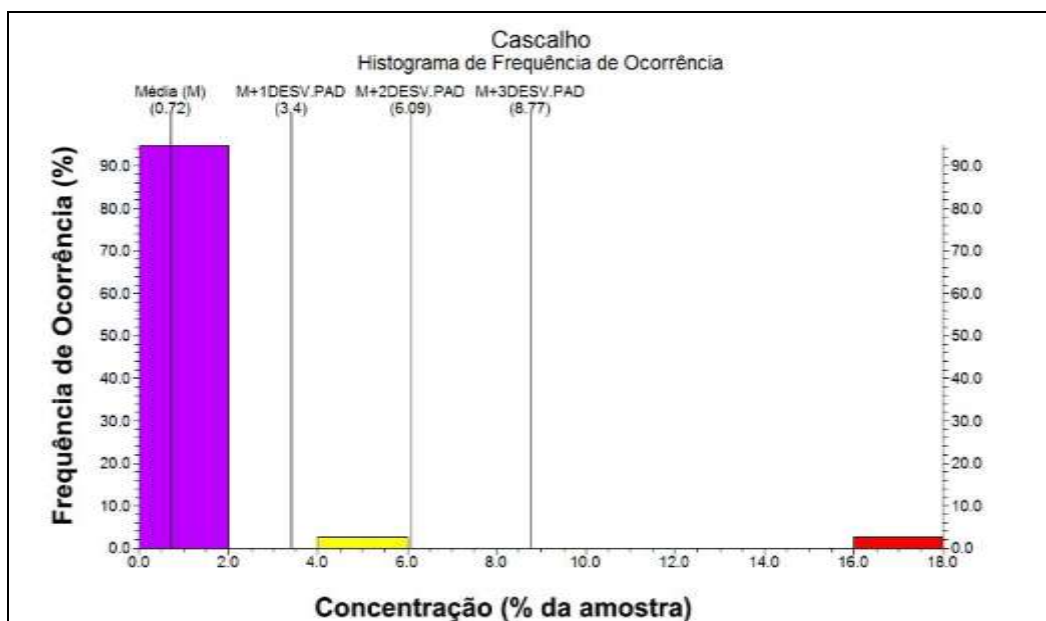


Figura 320. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Cascalho das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Para a classe granulométrica de areia muito grossa, em 90% das amostras a concentração está entre 0% e 2%. Apenas cerca de 2% das amostras apresentam concentração entre 10% e 12% de areia muito grossa, conforme ilustrado na Figura 321.

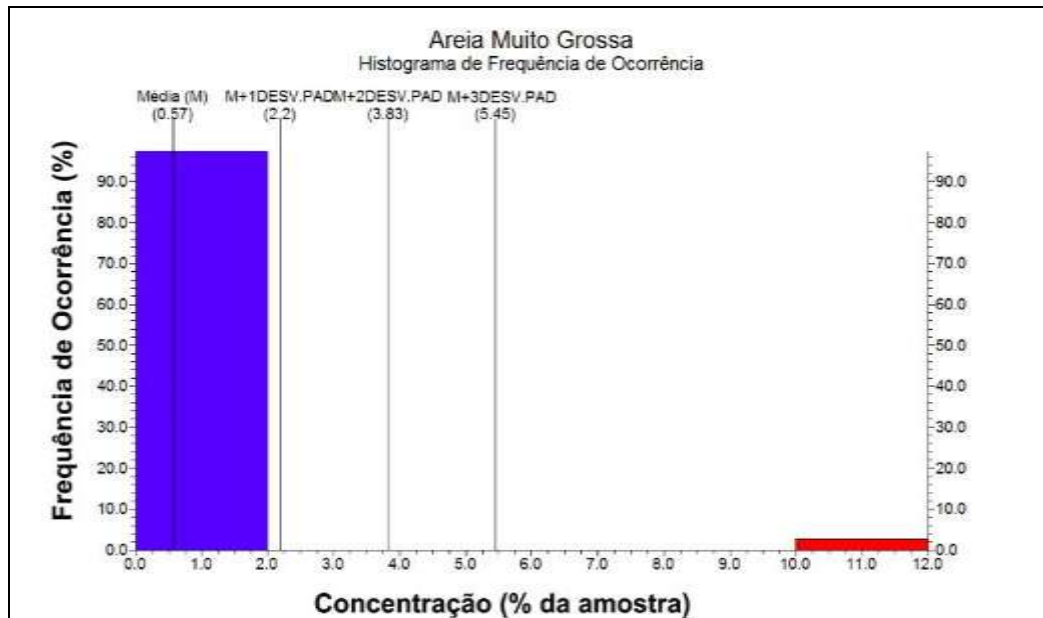


Figura 321. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Muito Grossa das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Conforme ilustrado na Figura 322, 90% das amostras analisadas apresentam concentração de areia grossa entre 0% e 2%. O restante das amostras possuem concentração de areia grossa entre 2% e 6%.

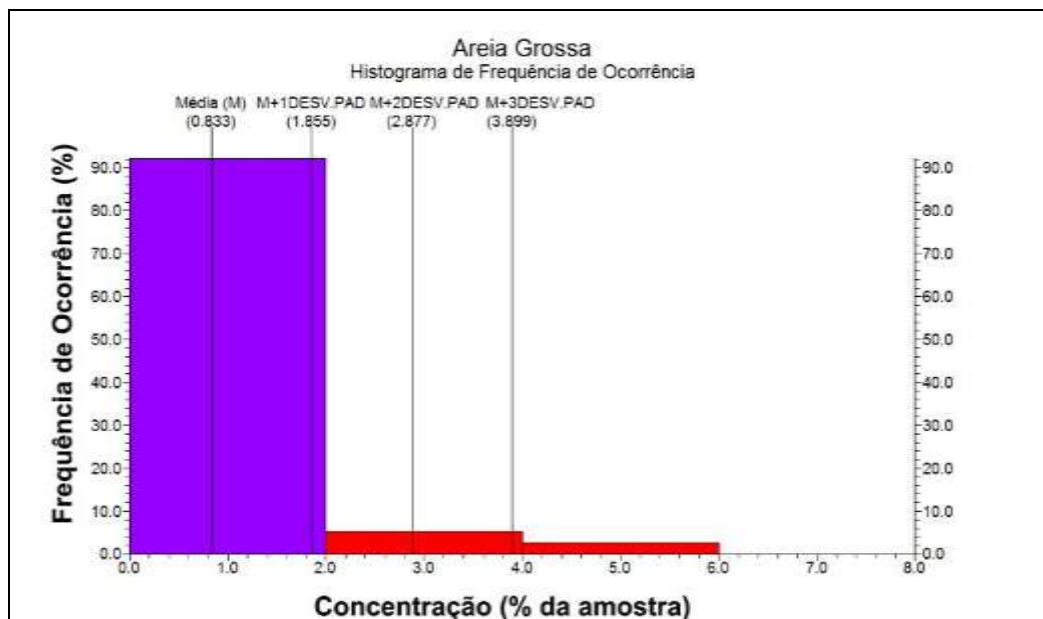


Figura 322. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Grossa das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Para a classe granulométrica de areia média (Figura 323), em 98% das amostras a concentração varia entre 0% e 10%. Em apenas 1 das 38 amostras analisadas a concentração é de 80% de areia média, mais especificamente entre as profundidades de 9,80 metros e 10,80 metros da sondagem *vibracore* VB-03 (Figura 317, Figura 318), localizada próxima à formação rochosa da Ponta da Cruz.

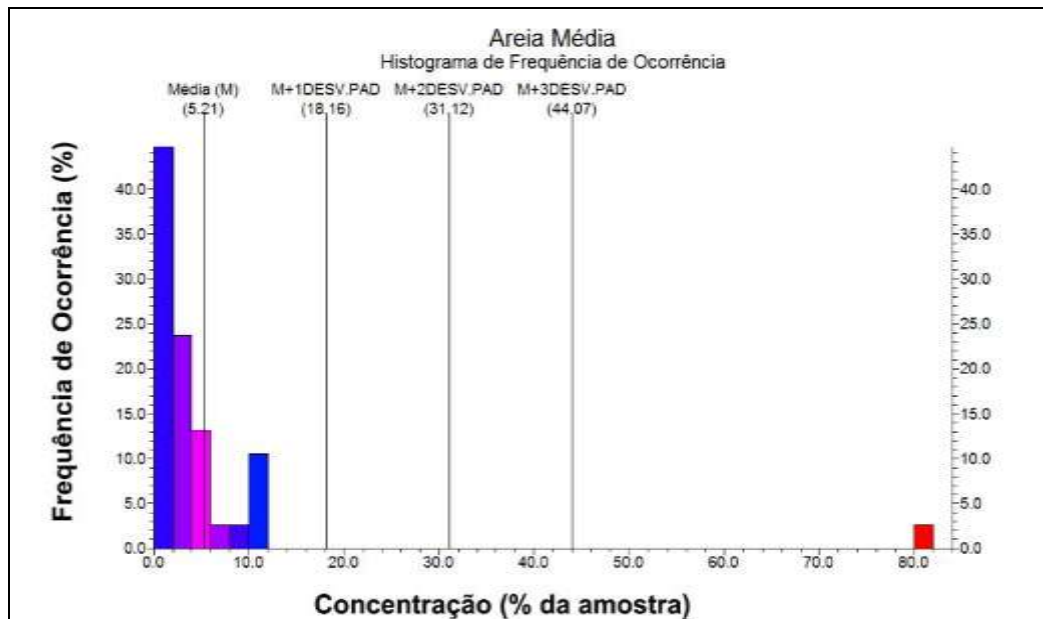


Figura 323. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Média das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Conforme ilustrado na Figura 324, a classe granulométrica de areia fina é observada em diversas concentrações em grande parte das amostras.

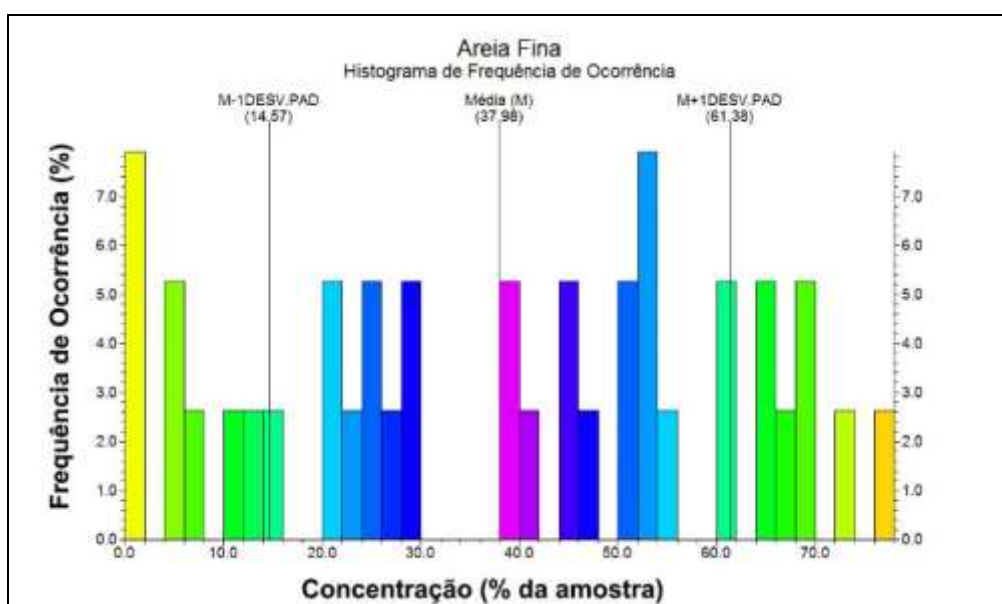


Figura 324. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Fina das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Da mesma forma que ocorre com a classe granulométrica de areia fina (Figura 324), as classes granulométricas de areia muito fina (Figura 325), silte (Figura 326) e argila (Figura 327), são observadas em diversas concentrações em grande parte das amostras.

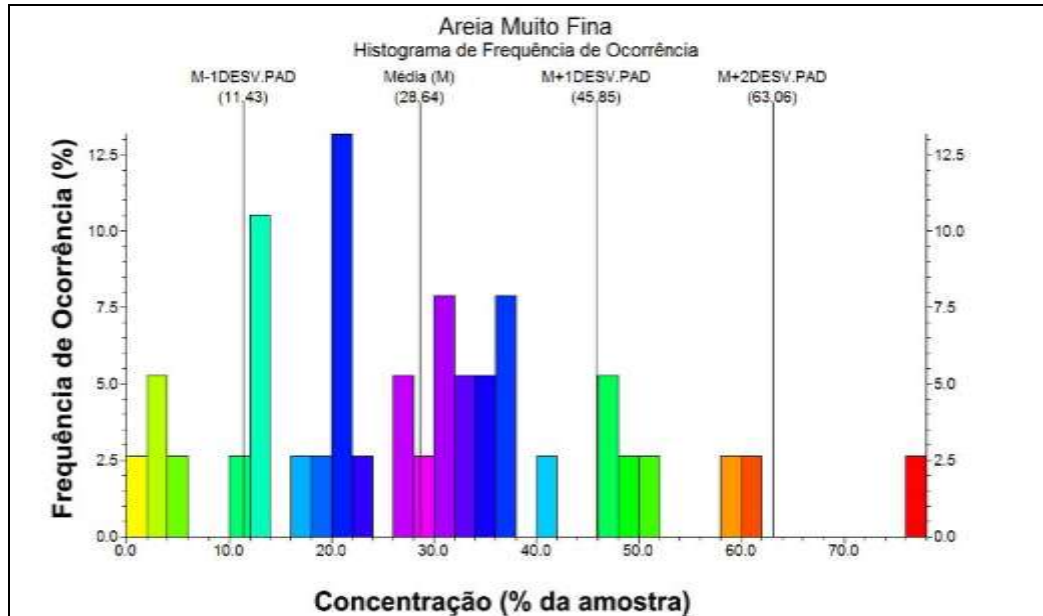


Figura 325. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Muito Fina das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

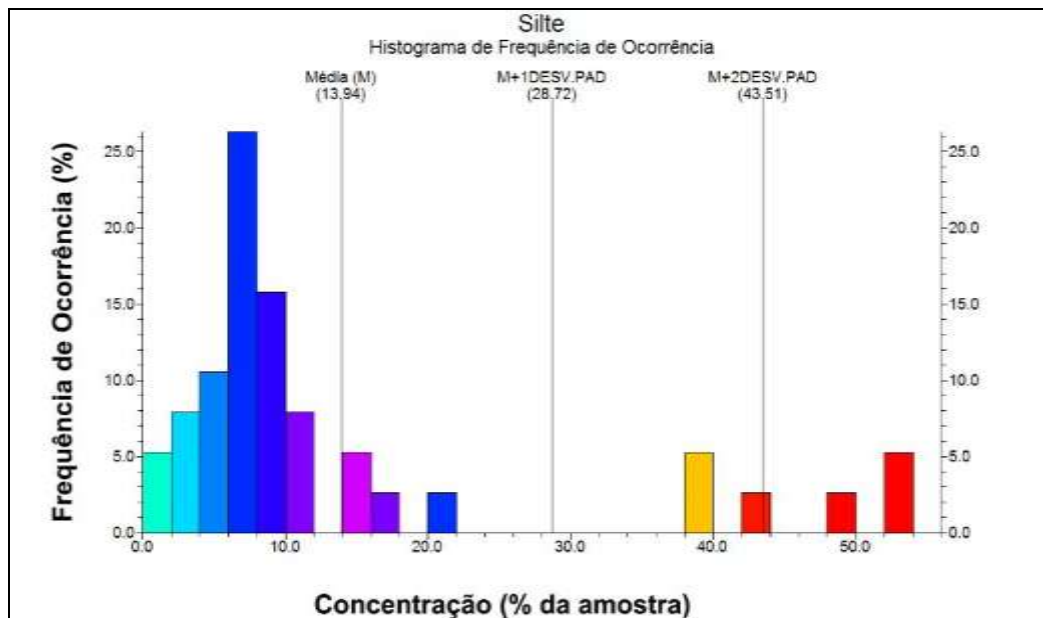


Figura 326. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Silte das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

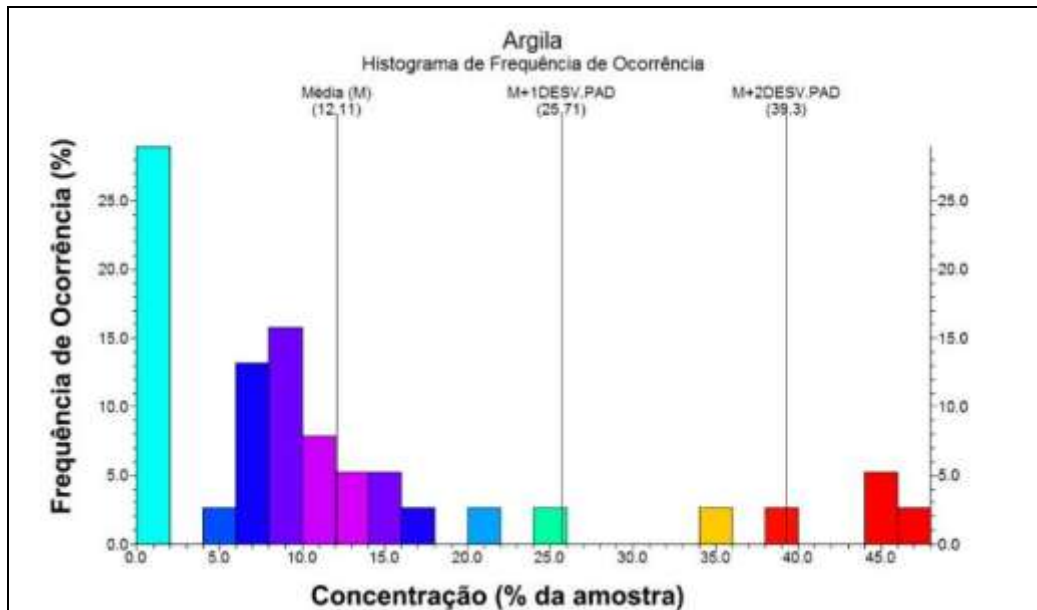


Figura 327. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Argila das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

A concentração de matéria orgânica presente nas 38 amostras analisadas das sondagens *Vibracore* apresenta valor máximo, médio e mínimo de 12,50%, 3,18% e 0,39%, respectivamente (Tabela 71). As maiores concentrações são observadas nas sondagens VB-08, VB-09 e VB07 (Tabela 71), as quais são localizadas na poligonal projetada para a expansão da área de retrocais (Figura 317).

A maior concentração de matéria orgânica neste ambiente provavelmente está associada à reduzida hidrodinâmica e profundidade do local, bem como à granulometria fina dos sedimentos no local. Em aproximadamente 45% das amostras analisadas a concentração de matéria orgânica varia entre 0% e 2% (Figura 328).

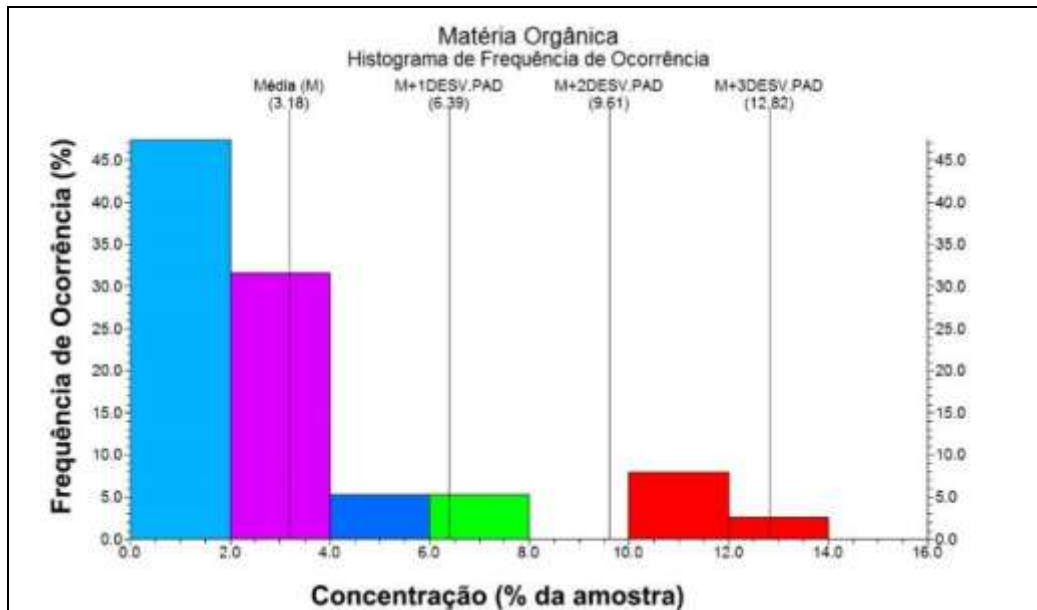


Figura 328. Histograma de frequência de ocorrência de matéria orgânica das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

A concentração de carbonato de cálcio (CaCO_3) observada nas trinta e oito (38) amostras analisadas das sondagens *Vibracore* apresenta valor máximo, médio e mínimo de 8,47%, 1,53% e 0,26%, respectivamente (Tabela 72). A amostra com maior de concentração de carbonato de cálcio consiste no primeiro estrato da sondagem VB-03 (Tabela 72), entre as profundidades de 8,80 metros e 9,80 metros Conforme ilustrado na Figura 329, cerca de 78% das amostras apresentam concentração de CaCO_3 entre 0% e 2%.

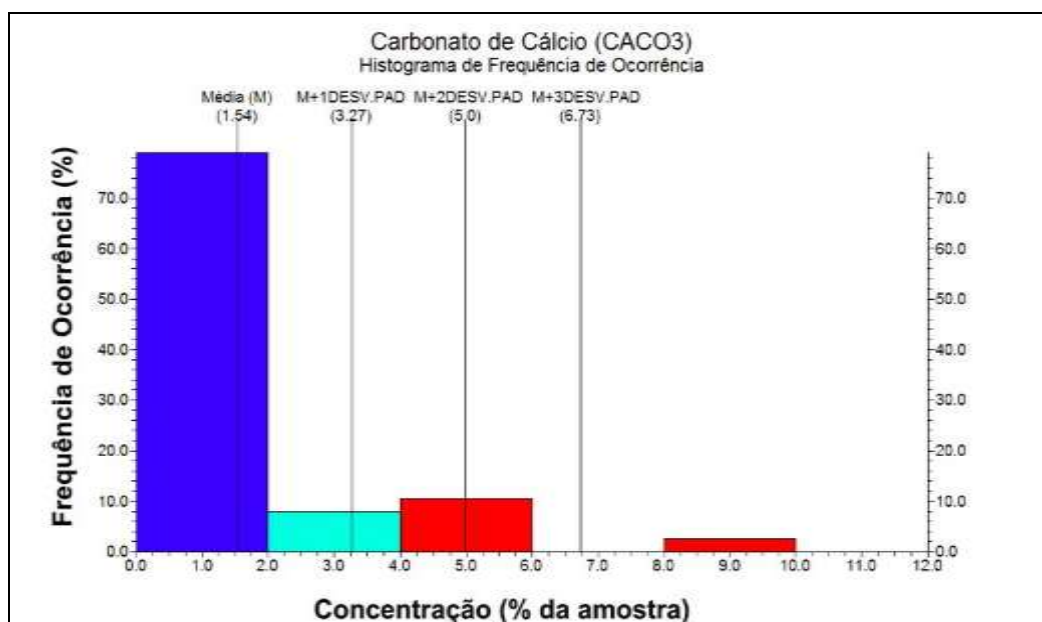


Figura 329. Histograma de frequência de ocorrência de carbonato de cálcio das amostras de sedimento provenientes das sondagens *Vibracore*.

Tabela 71. Concentração (%) de matéria orgânica das 38 amostras de sedimento das sondagens Vibracore.

Estrato	VB-01	VB-02	VB-03	VB-04	VB-05	VB-06	VB-07	VB-08	VB-09
0- 1	1,42	2,22	2,53	1,43	0,41	1,47	6,09	7,01	10,75
1 - 2	1,38	2,63	3,18	0,76	0,39	2,55	4,01	12,50	1,04
2 - 3	1,85			1,49	0,85	2,23	2,35	11,94	2,51
3 - 4	1,24			1,18	2,47	3,32	1,55	10,78	2,30
4 - 5	0,95			1,30	2,86		1,42	4,60	1,93

Tabela 72. Concentração (%) de CaCO₃ das 38 amostras de sedimento das sondagens Vibracore.

Estrato	VB-01	VB-02	VB-03	VB-04	VB-05	VB-06	VB-07	VB-08	VB-09
0- 1	0,49	0,72	8,47	0,54	0,27	0,62	2,11	3,52	4,39
1 - 2	0,47	0,98	1,91	0,40	0,26	1,08	1,39	4,21	0,97
2 - 3	0,91			0,59	0,31	0,86	0,87	4,62	0,91
3 - 4	0,63			0,45	0,96	1,32	0,56	4,96	0,86
4 - 5	0,66			0,60	1,11		0,70	2,62	1,03

Para a caracterização sedimentológica da área de interesse deste Estudo Ambiental, também serão consideradas dezoito (18) sondagens de simples reconhecimento com ensaio SPT e amostragem de material, realizadas em novembro de 2014, em locais pré-definidos de acordo com a localização das estacas de sustentação das estruturas de mar a serem instaladas (berço de atracação, dolphins e área de retrocais). As sondagens foram contratadas pela TCP e realizadas pela empresa FUNDESTAC. A profundidade de penetração de cada sondagem foi determinada de acordo com as especificações do item 6.4.1, inciso "C", da NBR 6484 - 2001 (Solo-Sondagens de Simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio).

A análise granulométrica do material amostrado nas sondagens SPT foi realizada de acordo com a NBR 7181 - Análise Granulométrica, e portanto diferem em certo modo do padrão determinado pela Resolução CONAMA Nº 454/12. Entretanto, as informações resultantes da análise granulométrica das sondagens SPT são comparáveis com as análises realizadas para as sondagens *Vibracore*, e portanto, são de grande valia para este Estudo Ambiental. A análise granulométrica foi realizada pela empresa Samuel Lopes Consultores Associados.

Na Tabela 73 são descritas as posições e as profundidades de penetração das sondagens SPT consideradas. Na Figura 330 são ilustradas as posições em planta das sondagens SPT realizadas na área das obras de complementação da ampliação do TCP.

Tabela 73. Posições geográficas e profundidades de penetração das sondagens SPT realizadas na área de expansão da TCP. *Datum* horizontal WGS-84, Sistema UTM, Zona 22J.

Sondagem	X	Y	Profundidade Sondagem (m)
SP-01	751633,00	7176870,00	33,21
SP-02	751613,65	7177001,80	34,22
SP-03	751597,24	7177125,95	37,21
SP-04	751797,40	7176828,28	30,08
SP-05	751779,24	7176958,65	37,21
SP-06	751760,42	7177092,15	37,20
SP-07	751736,69	7177250,20	42,19
SP-08	751853,00	7177308,00	45,21
SP-09	751906,75	7177266,41	39,22
SP-10	751924,00	7177319,00	45,45
SP-11	751956,34	7177274,96	37,23
SP-12	751973,00	7177327,00	43,23
SP-13	752007,57	7177283,21	41,20
SP-14	752023,42	7177335,01	46,00
SP-15	752057,59	7177291,34	29,15
SP-16	752073,00	7177343,00	45,12
SP-17	752050,00	7177193,00	39,40
SP-18	752065,00	7177075,00	37,43

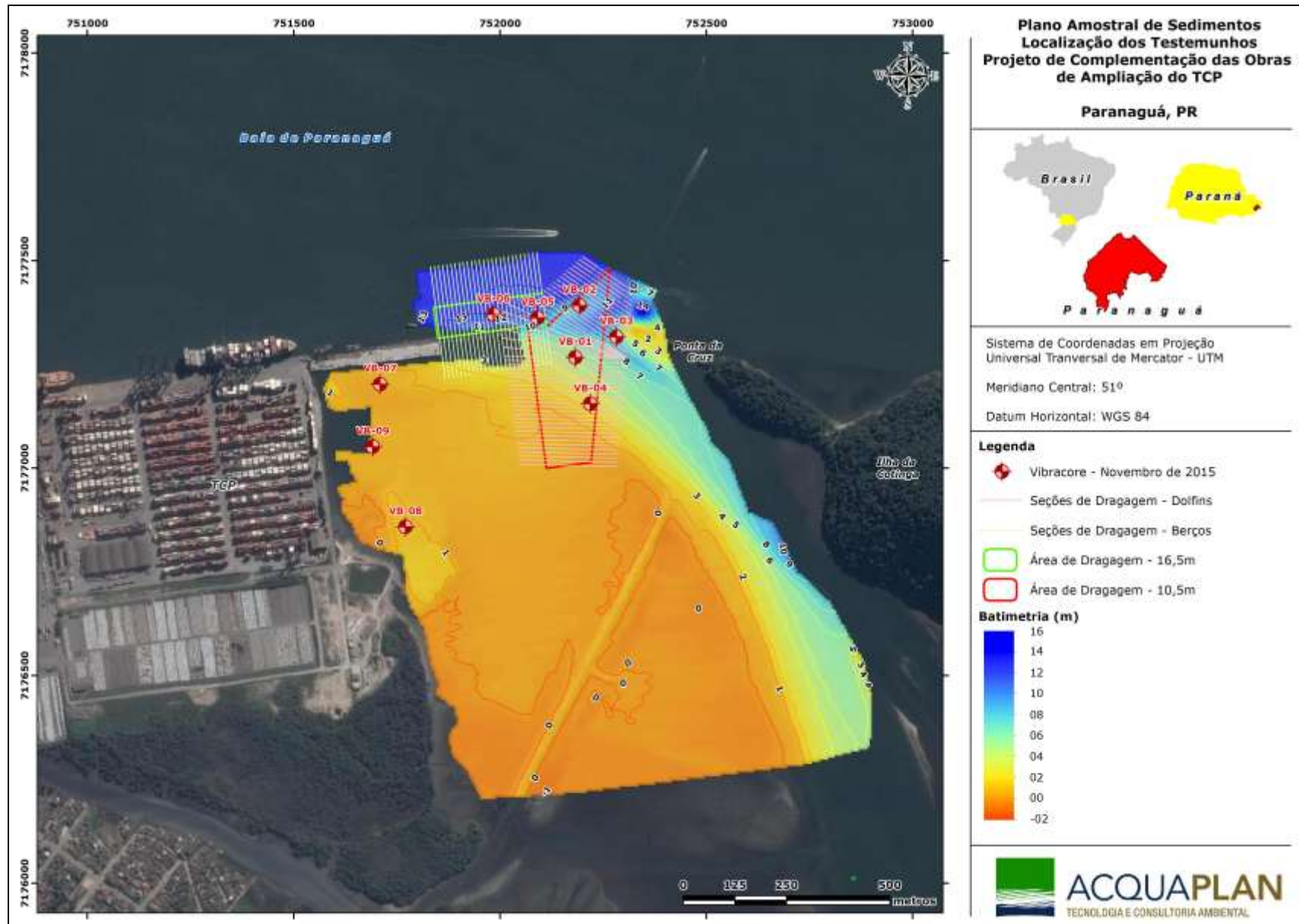


Figura 330. Localização em planta das sondagens SPT e Vibracore, consideradas na caracterização do sedimento a ser dragado na área da ampliação do TCP.

Na Figura 331, na Figura 332, na Figura 333, na Figura 334 e na Figura 335 é apresentada de forma detalhada a sequência sedimentar e o resumo vertical do índice de resistência à penetração (N) das dezoito (18) sondagens SPT realizadas.

Uma vez que o índice de resistência à penetração (N) consiste de um importante fator na determinação do equipamento de dragagem a ser utilizado nas obras (BRAY *et al.*, 2001; PIANC, 2014), é de grande importância na caracterização do material sedimentar a ser removido da área de interesse deste Estudo Ambiental. O índice de resistência à penetração (N) foi determinado em campo pela empresa executante das sondagens, FUNDESTAC. Os diagramas esquemáticos e os gráficos utilizados para a apresentação do índice de resistência à penetração (N) neste Estudo Ambiental foram gerados pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental. Informações mais detalhadas acerca do índice de resistência à penetração (N) são apresentadas ao longo do texto.

As sondagens testemunho de simples reconhecimento com ensaio SPT denominadas SP-01, SP-02, SP-03, SP-04, SP-05, SP-06 e SP-07 foram realizadas na área projetada para a ampliação da área de retrocais do TCP (Figura 330). Conforme ilustrado na Figura 331 e na Figura 332, o material sedimentar é composto exclusivamente de argila siltosa com matéria orgânica, ou seja, sedimento fino. Esta informação corrobora as sondagens *vibracore* realizadas na mesma poligonal de dragagem (VB-07, VB-08 e VB-09) e apresentadas na Figura 317 e na Figura 319, as quais apresentam material fino nas camadas superficiais (silte e areia fina). Conforme já considerado anteriormente no texto, apesar das classes granulométricas determinadas nas duas análises (sondagem *SPT* e *Vibracore*) não serem exatamente as mesmas, estas são equivalentes e comparáveis.

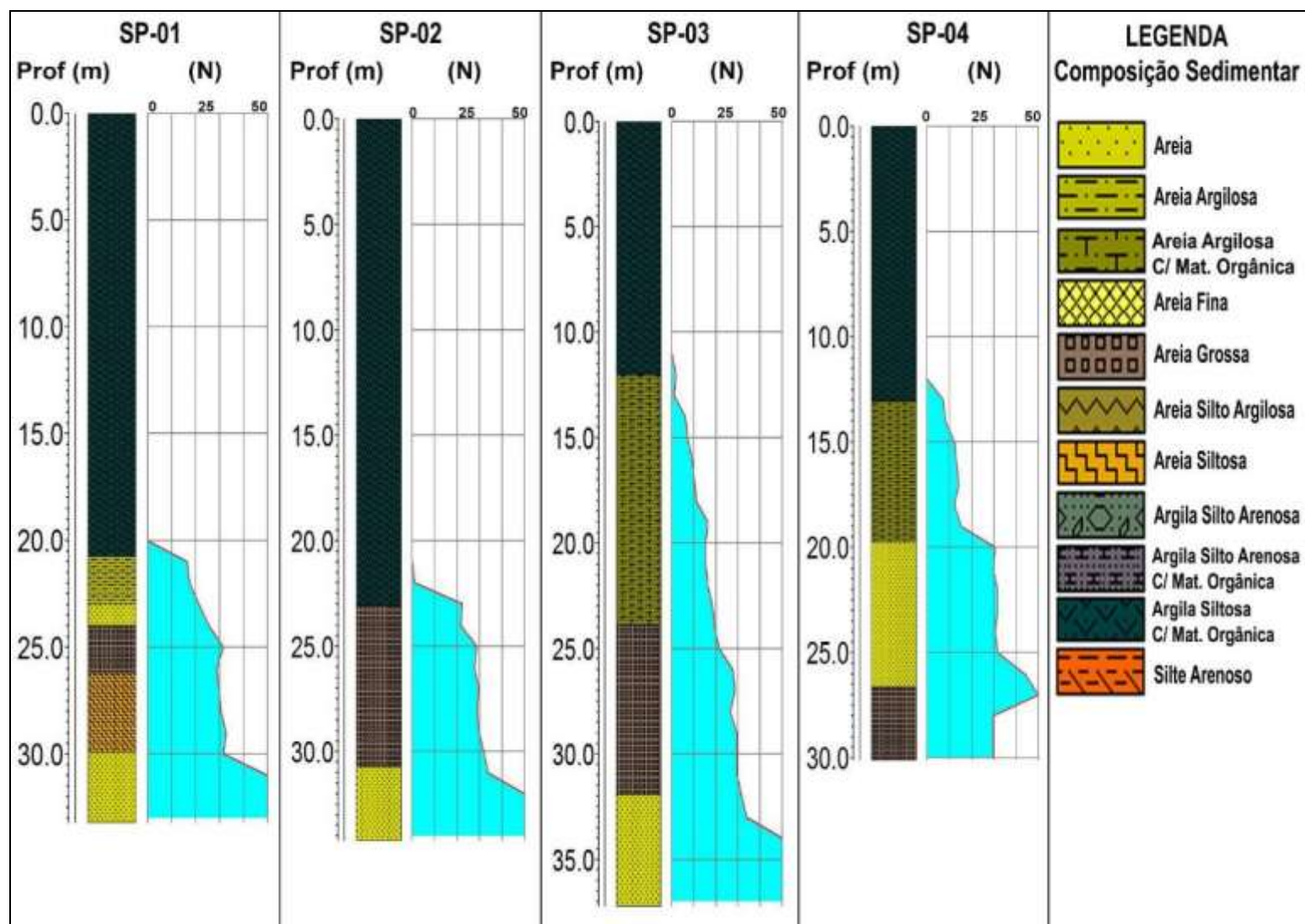


Figura 331. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho *SPT* realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 1 a 4.

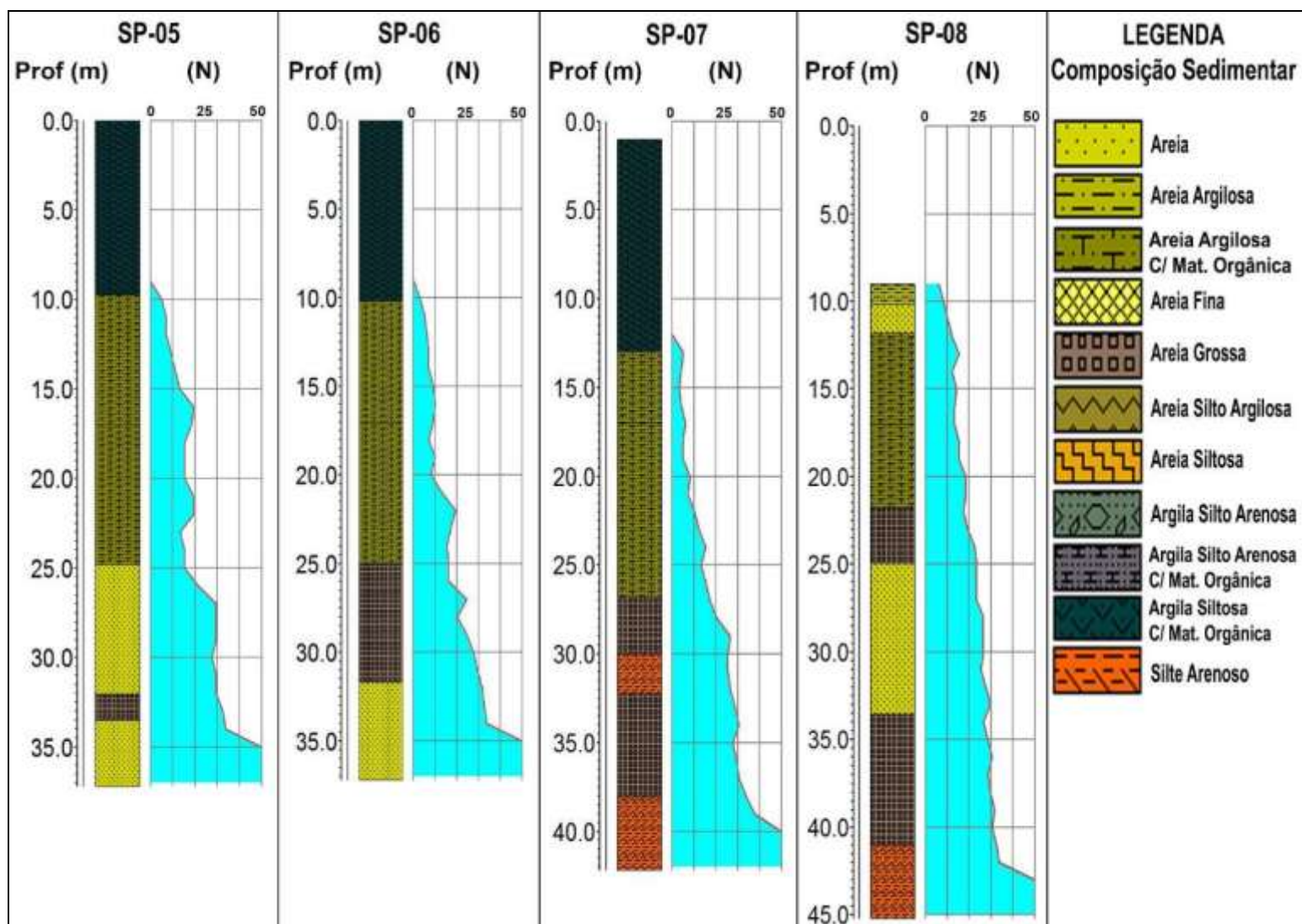


Figura 332. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 5 a 8.

A sondagem SP-08 (Figura 330) está localizada no extremo oeste da poligonal de dragagem do novo berço de atracação (-16,50 metros DHN), e sua sequência sedimentar vertical até a cota pretendida é de areia argilosa, areia e areia argilosa com matéria orgânica (Figura 332).

As sondagens SP-09, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15 e SP-16 foram realizadas entre as poligonais de dragagem do novo berço de atracação (-16,50 metros DHN) e dos novos dolphins de amarração (-10,50 metros DHN). Conforme ilustrado na Figura 333, na sondagem SP-09 predomina a argila silto arenosa com matéria orgânica até a cota de -20 metros (DHN), além da profundidade pretendida de dragagem. Na sondagem SP-10 pode ser observada configuração bem semelhante, com exceção de uma pequena camada de areia no primeiro metro da sondagem. A sondagem SP-11 apresenta uma sucessão de argila silto arenosa com matéria orgânica, areia silto argilosa e areia (Figura 333). Na sondagem SP-12 é observada uma camada inicial de aproximadamente três (3) metros de argila silto arenosa com matéria orgânica, seguida por uma camada de aproximadamente oito (8) metros de areia silto argilosa, e posteriormente uma camada de areia até a cota de -16,50 metros (DHN). Conforme ilustrado na Figura 334, as sondagens SP-13, SP-14, SP-15 e SP-16, apesar de localizadas em profundidades diferentes, apresentam sequência sedimentar vertical semelhante, com camadas alternadas de argila siltosa com matéria orgânica, areia / areia argilosa, e areia até a cota pretendida de dragagem para a poligonal da área de atracação do novo berço (-16,50 metros DHN).

É importante observar que, para as sondagens SP-16 e VB-05, perfuradas uma próxima à outra (Figura 330), apesar das diferentes nomenclaturas das classes granulométricas utilizadas (NBR 7181 / CONAMA 454/12) para os dois conjuntos de sondagens analisados (*Vibracore / SPT*), a sequência vertical da sondagem SP-16 (Figura 334) corrobora a sequência vertical da sondagem VB-05 (Figura 319) entre as profundidades de 11 metros a 16 metros, onde ambas as sequências sedimentares são compostas por material fino.

As sondagens SP-17 e SP-18, ilustradas na Figura 335, foram realizadas nos locais pré-determinados para a instalação das estruturas de sustentação aos novos dolphins, nas adjacências da poligonal de dragagem projetada para a área de movimentação e atracação dos dolphins (Figura 330). A sondagem SP-17 apresenta uma pequena camada (20 cm) superficial de argila silto arenosa, seguida por uma camada de areia argilosa até além da cota pretendida de dragagem para a poligonal dos novos dolphins (-10,50m DHN). Na sondagem SP-18 também é observada uma camada inicial de argila silto arenosa, seguida por areia argilosa, e uma camada de areia até a profundidade de 10,10 metros.

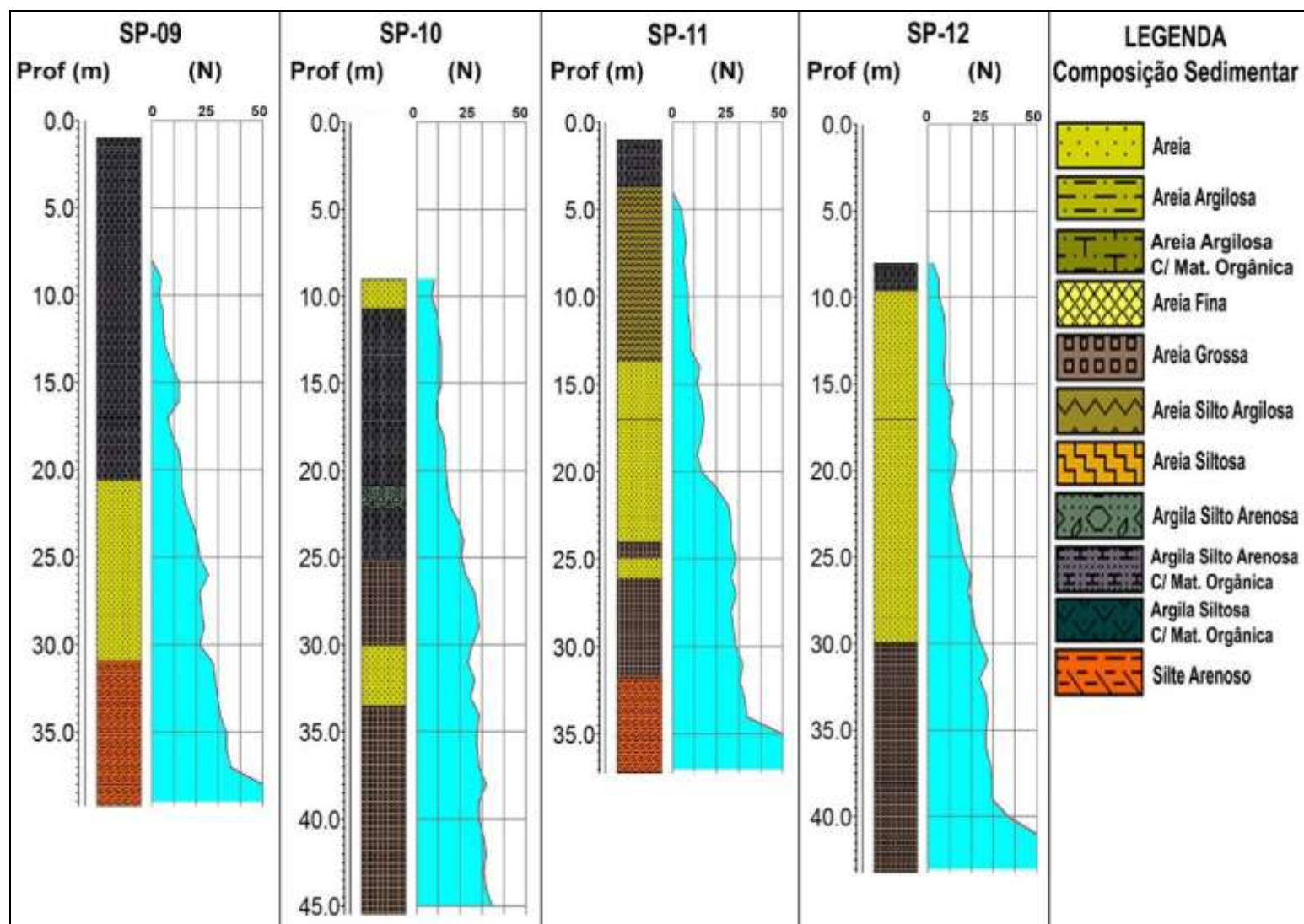


Figura 333. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 9 a 12.

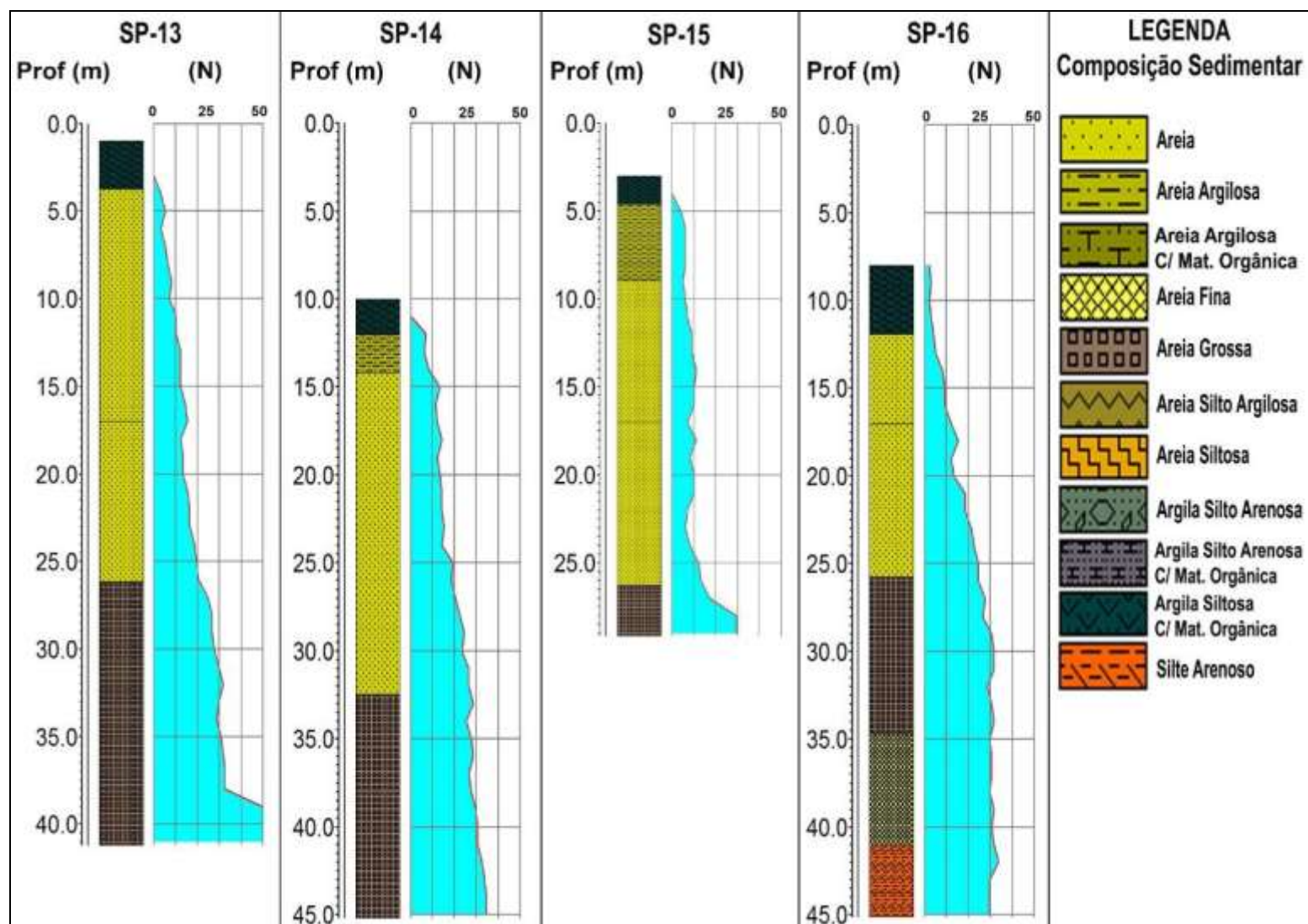


Figura 334. Representação da sequência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens de 13 a 16.

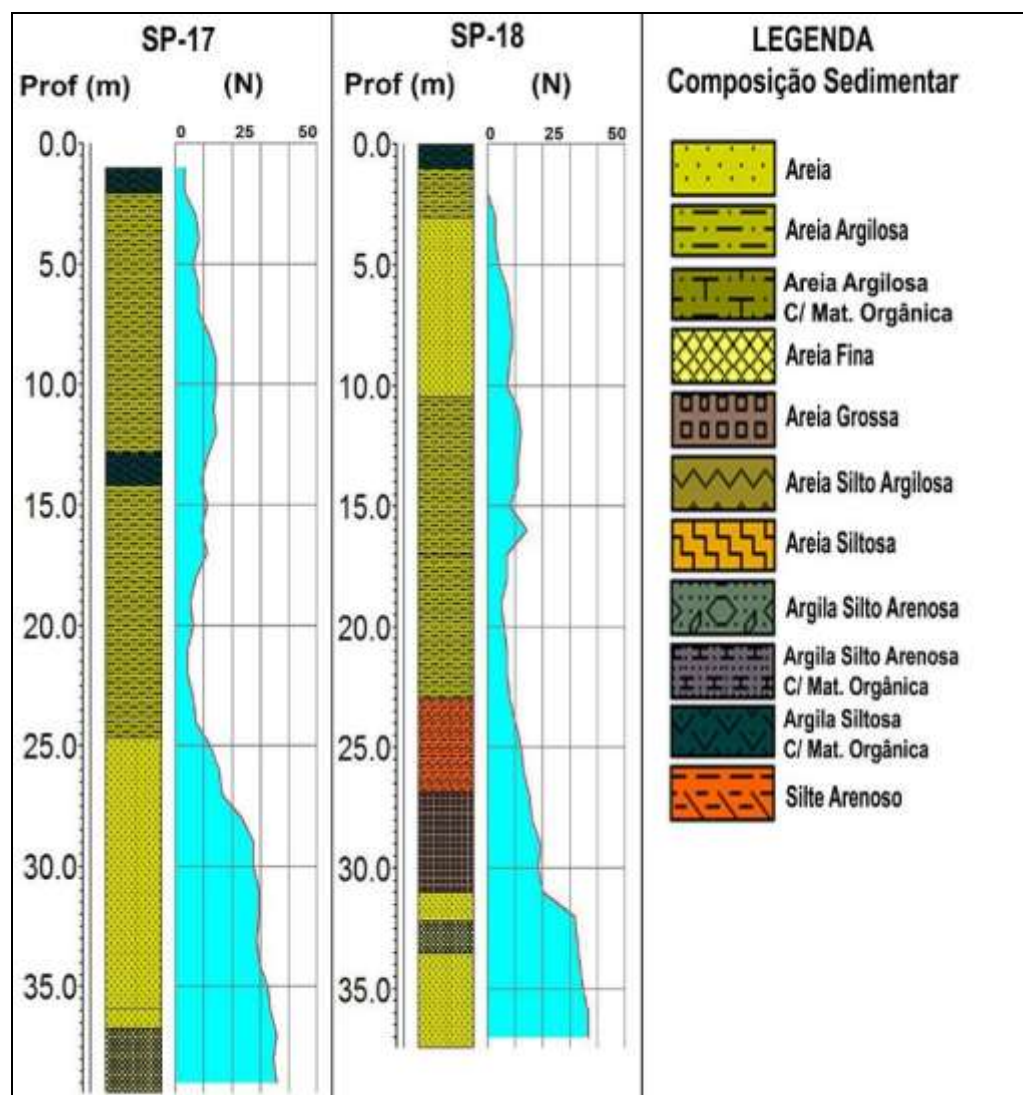


Figura 335. Representação da seqüência sedimentar e da resistência à penetração (N) para as sondagens testemunho SPT realizadas em novembro de 2014. Sondagens 17 e 18

A fim de otimizar a visualização dos dados, e facilitar o entendimento da estrutura tridimensional do material sedimentar estudado nas obras de ampliação do TCP, na Figura 336 e na Figura 337 a seqüência sedimentar das dezoito (18) sondagens SPT realizadas são apresentadas em ilustrações tridimensionais. Na Figura 336 é apresentada uma visualização tridimensional da extremidade sudoeste (SW) para a extremidade nordeste (NE) da área de interesse deste Estudo Ambiental. Na Figura 337 a mesma visualização tridimensional é apresentada no sentido oposto, com orientação de nordeste (NE) para sudoeste (SW).

Na Figura 338 e na Figura 339 é apresentado um modelo tridimensional sólido da composição sedimentar determinada através das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT. Todavia, vale ressaltar que o modelo apresentado consiste de um sólido criado matematicamente a partir de um número finito de dados reais, neste caso dezoito (18) sondagens SPT. No modelo apresentado pode ser a predominância de materiais finos nas camadas superficiais, e o aumento para granulometrias de areia nas camadas mais inferiores.

Na Tabela 74 são descritos os parâmetros estatísticos básicos da análise granulométrica de 217 amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT realizadas. Os dados granulométricos analisados compreendem todo o material amostrado nas sondagens, até a cota máxima de penetração (Tabela 74).

Tabela 74. Parâmetros estatísticos básicos da análise granulométrica de 217 amostras provenientes das sondagens SPT realizadas.

Classe Granulométrica	Nº Amostras	Máximo (%)	Média (%)	Mínimo (%)	Desvio Padrão (%)
Pedras e Pedregulhos	217	53,47	5,15	0,00	10,35
Areia Grossa	217	53,98	20,23	1,56	12,14
Areia Fina	217	86,47	55,54	7,36	16,33
Silte e Argila	217	42,52	19,07	2,09	8,25

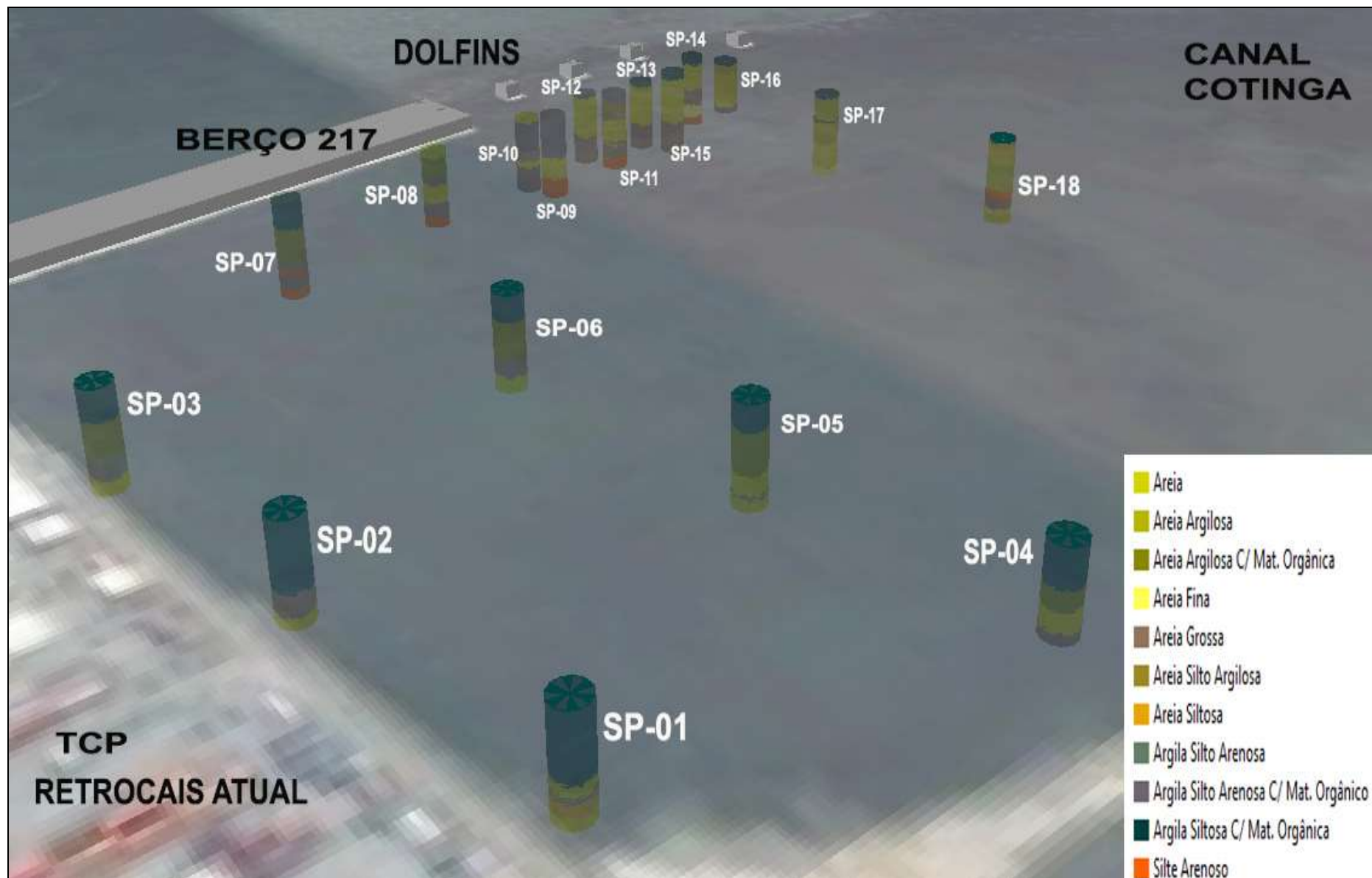


Figura 336. Ilustração tridimensional das sondagens SPT realizadas em novembro de 2014. Orientação da visada de SW-NE.

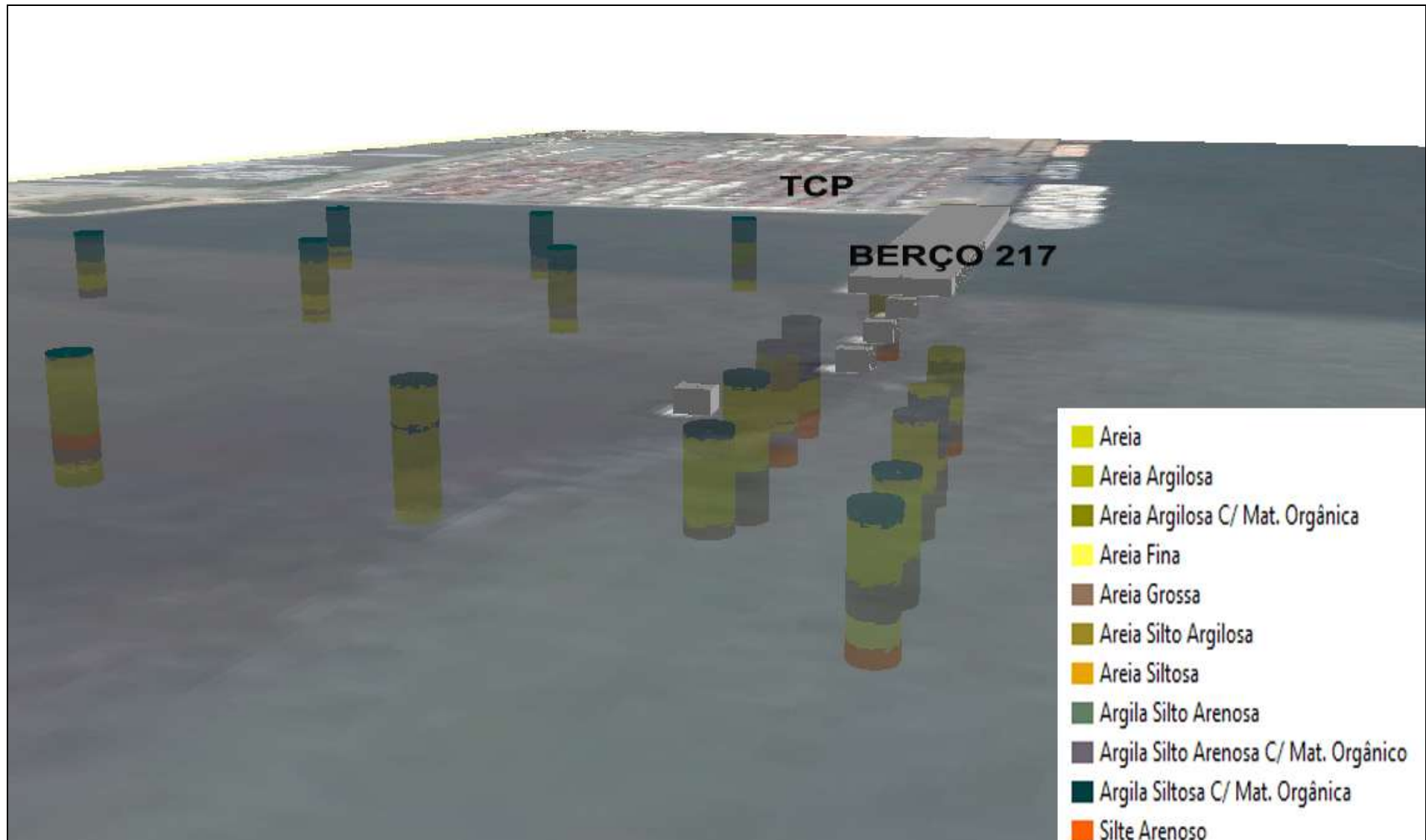


Figura 337. Ilustração tridimensional das sondagens SPT realizadas em novembro de 2014. Orientação da visada de E-W

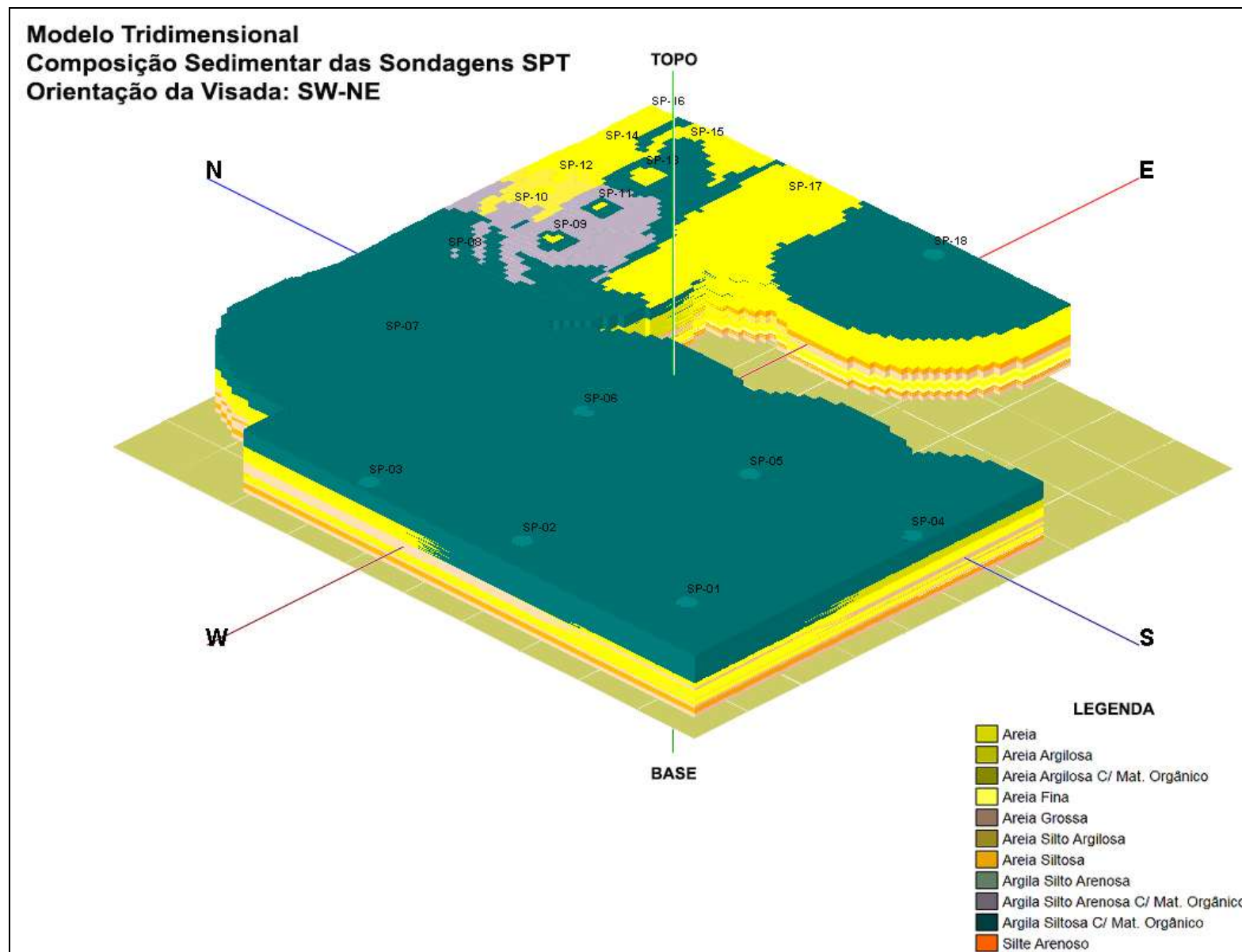


Figura 338. Modelo tridimensional da composição sedimentar das sondagens SPT realizadas. Orientação da visada de SW-NE.

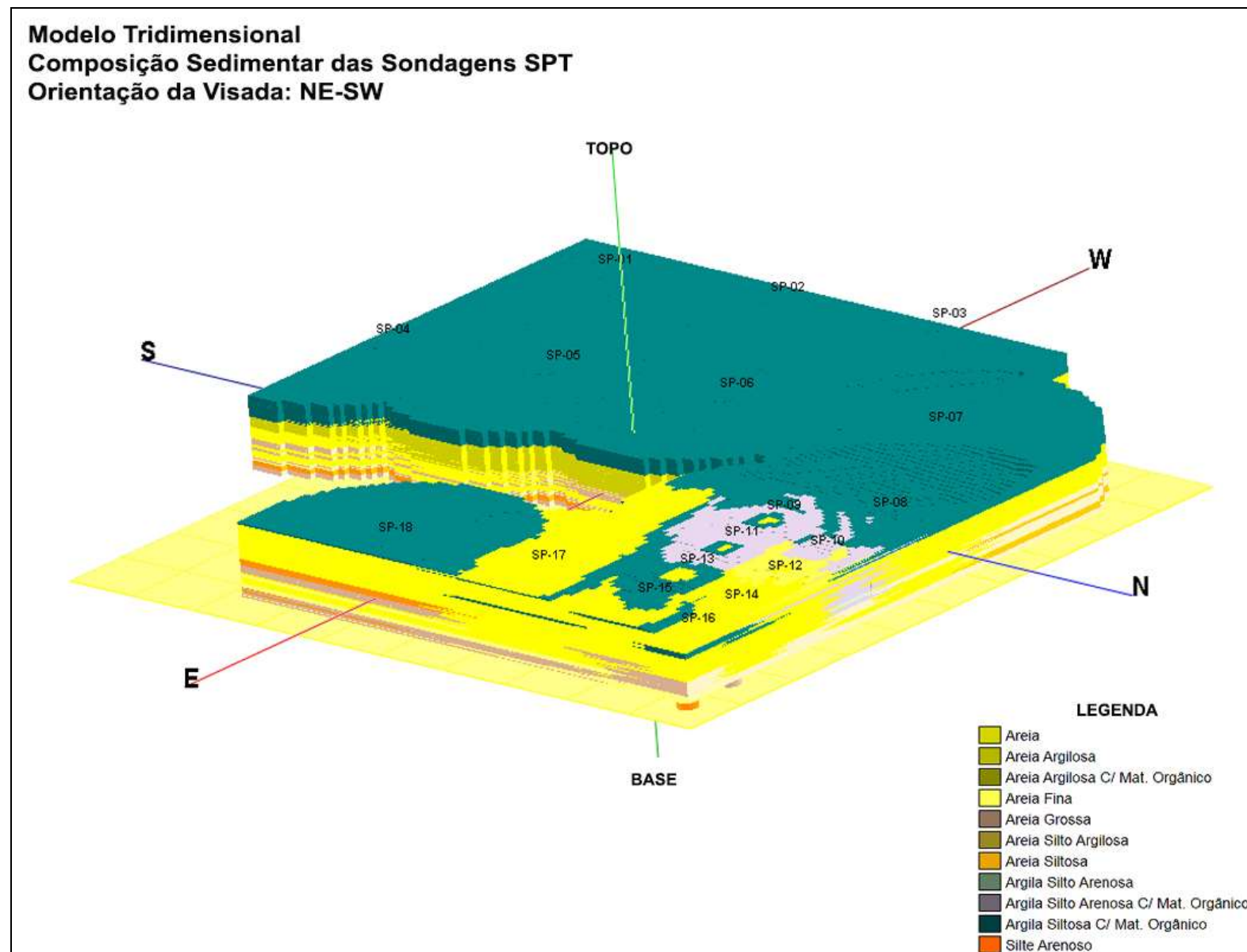
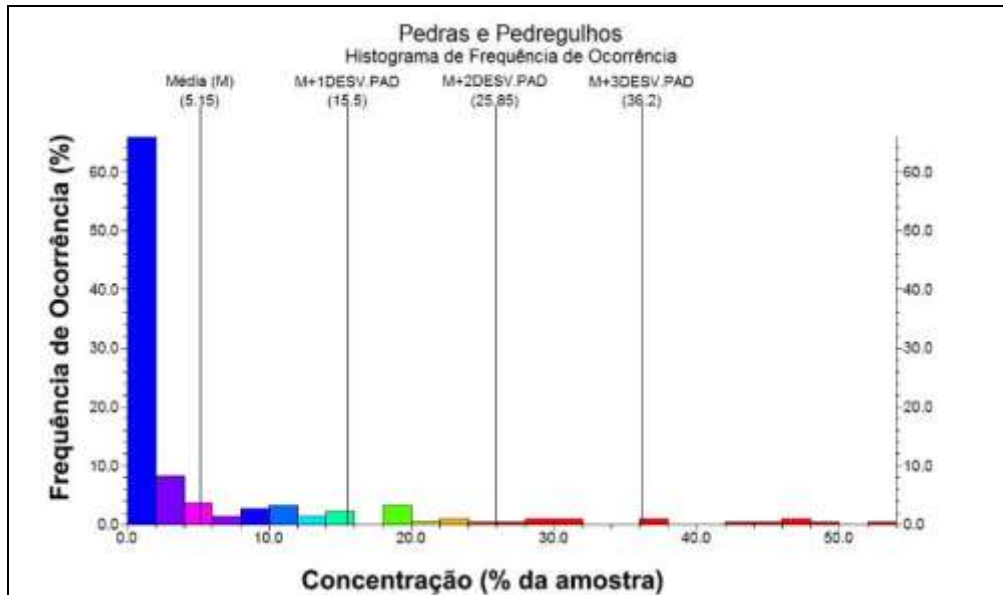


Figura 339. Modelo tridimensional da composição sedimentar das sondagens SPT realizadas. Orientação da visada de NE-SW.

A contribuição da classe granulométrica pedras e pedregulhos (NBR 7181) nas 217 amostras provenientes das sondagens SPT é ilustrada na Figura 340. Em aproximadamente 64% das amostras a concentração de pedras e pedregulhos é de 2%. O restante das amostras apresenta concentrações que variam entre 2% e 54%.



A distribuição tridimensional da contribuição (%) da classe granulométrica pedras e pedregulhos pode ser observada na Figura 341 e na Figura 342. Conforme já citado anteriormente, o modelo tridimensional apresentado considera todo o perfil vertical das sondagens SPT, e portanto a estrutura vertical do modelo apresentado varia da cota de 0 metros até a cota de -46 metros. No modelo apresentado na Figura 341 e na Figura 342 fica evidente a baixíssima contribuição (representado pela cor rosa) da classe de pedras e pedregulhos nas camadas superficiais. À medida que descemos na estrutura vertical do modelo, podem ser observadas concentrações maiores, principalmente abaixo da sondagem SP-02, que fica localizada em frente à atual área de retrocais do TCP (Figura 330, Figura 336).

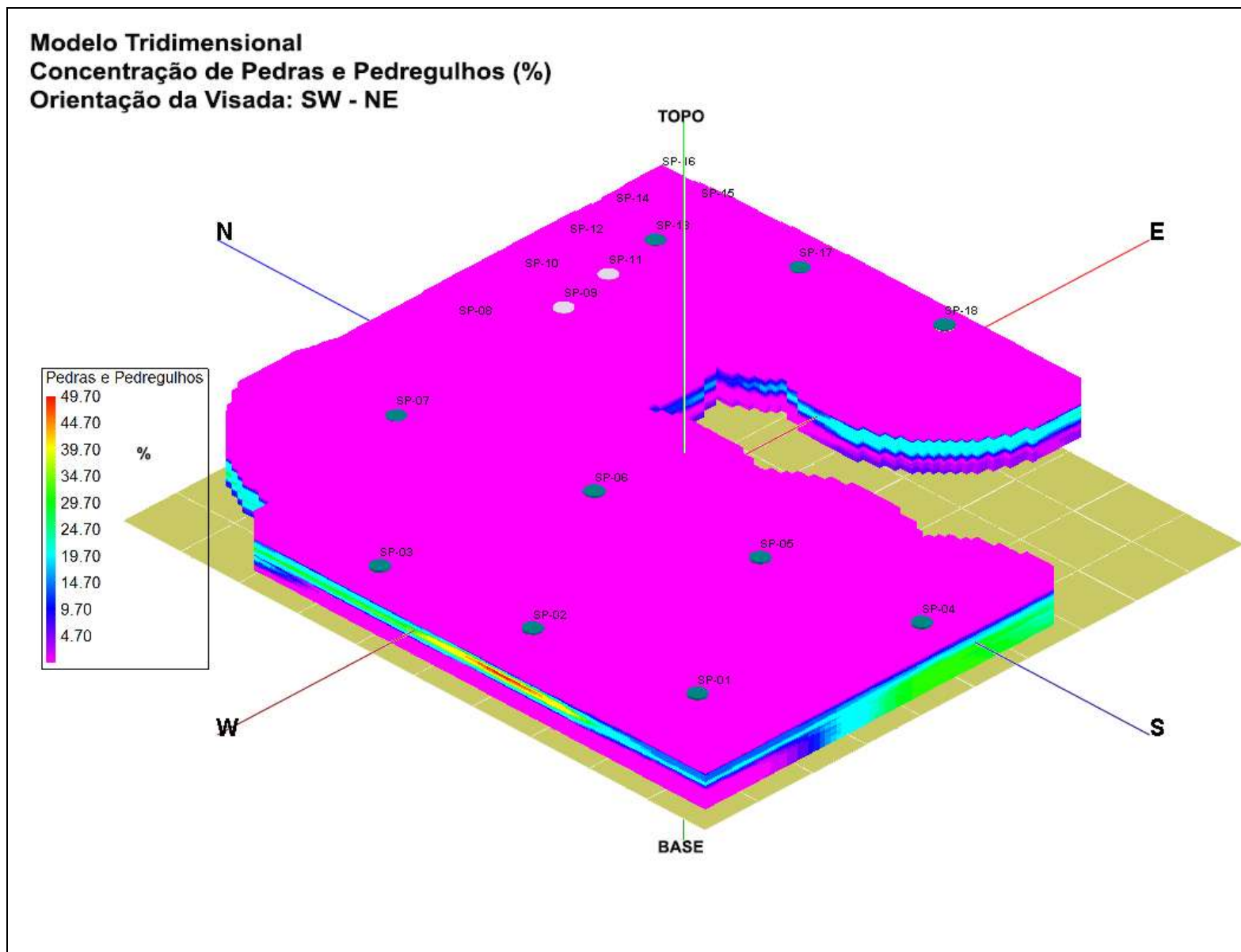


Figura 341. Modelo tridimensional da concentração de pedras e pedregulhos das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.

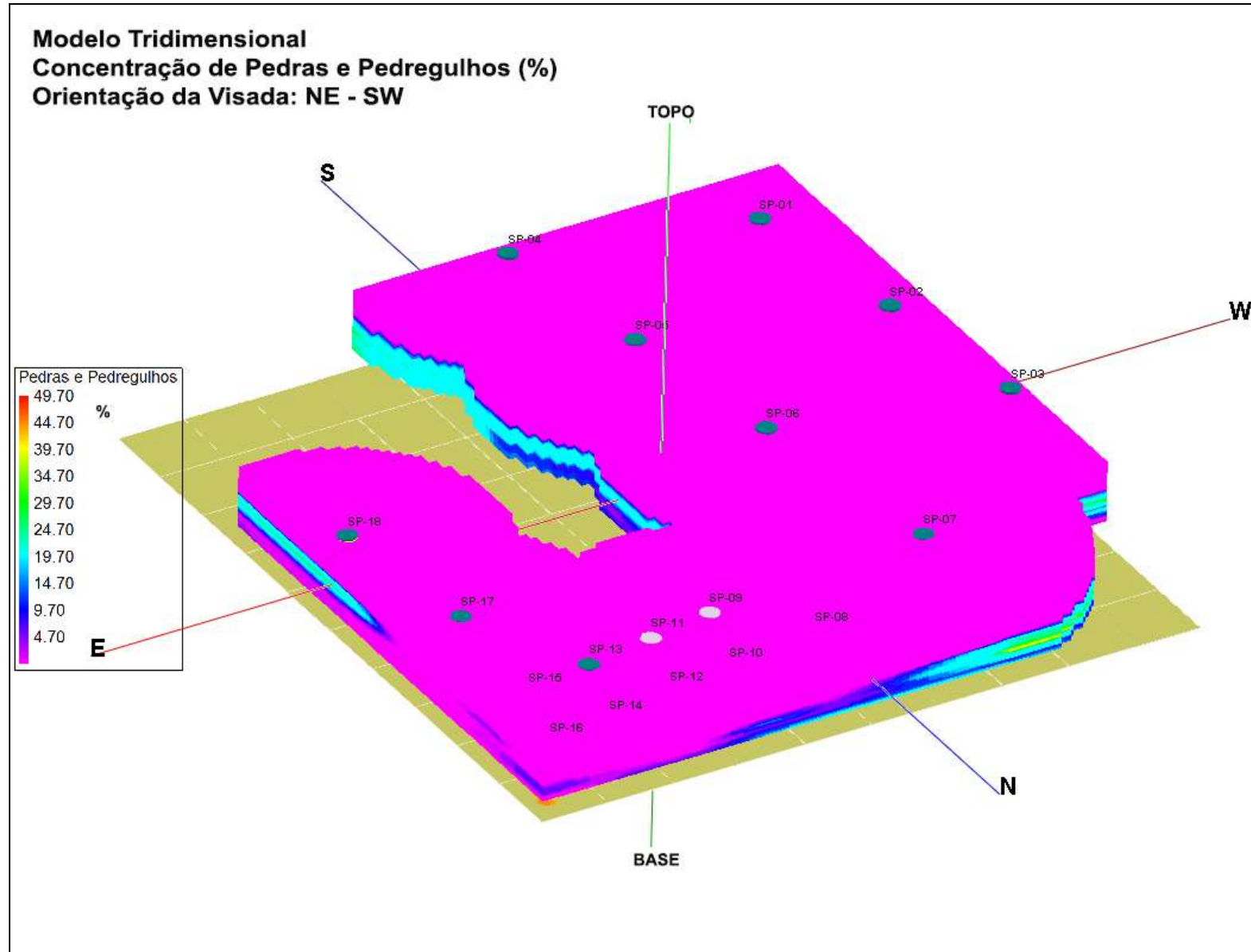


Figura 342. Modelo tridimensional da concentração de pedras e pedregulhos das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.

Conforme ilustrado na Figura 343, a classe granulométrica de areia grossa apresenta contribuição diversificada nas amostras analisadas, com contribuição máxima de 54% em menos de 1% das amostras. A concentração média da classe de areia grossa é de 20,23%, e ocorre em cerca de 7% das amostras.

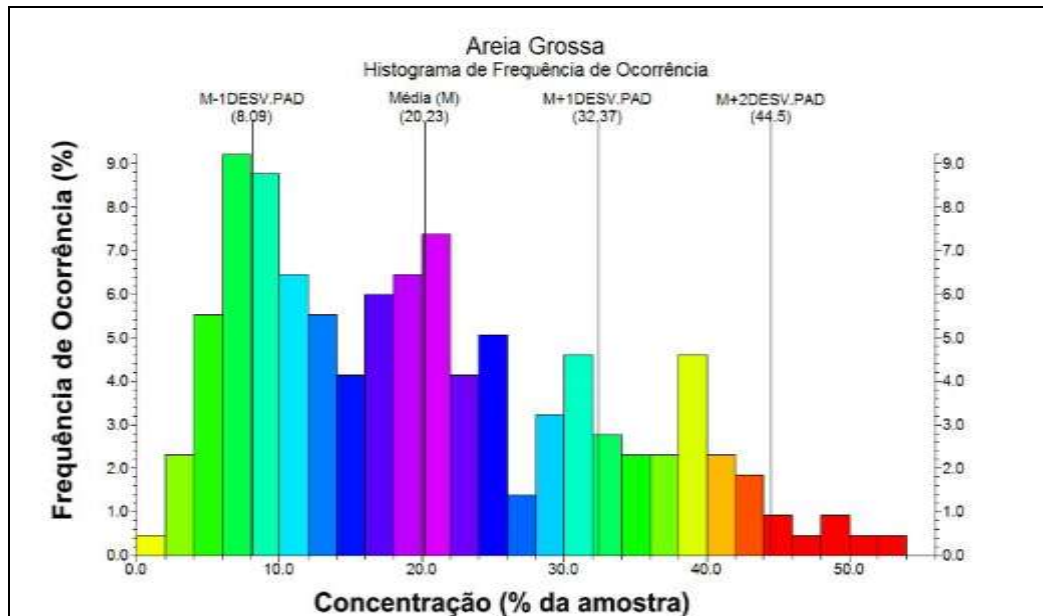


Figura 343. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Grossa das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.

A distribuição vertical da contribuição da classe granulométrica de areia grossa é apresentada na Figura 344 e na Figura 345. Assim como a classe de pedras e pedregulhos, a contribuição da classe de areia grossa é pequena nas camadas superficiais, com exceção para os pontos nas sondagens SP-08 e SP-18, que apresentam concentrações de areia grossa de aproximadamente 23% e 13%, respectivamente. Em algumas camadas inferiores, podem ser observadas contribuições mais expressivas (coloração em amarelo).

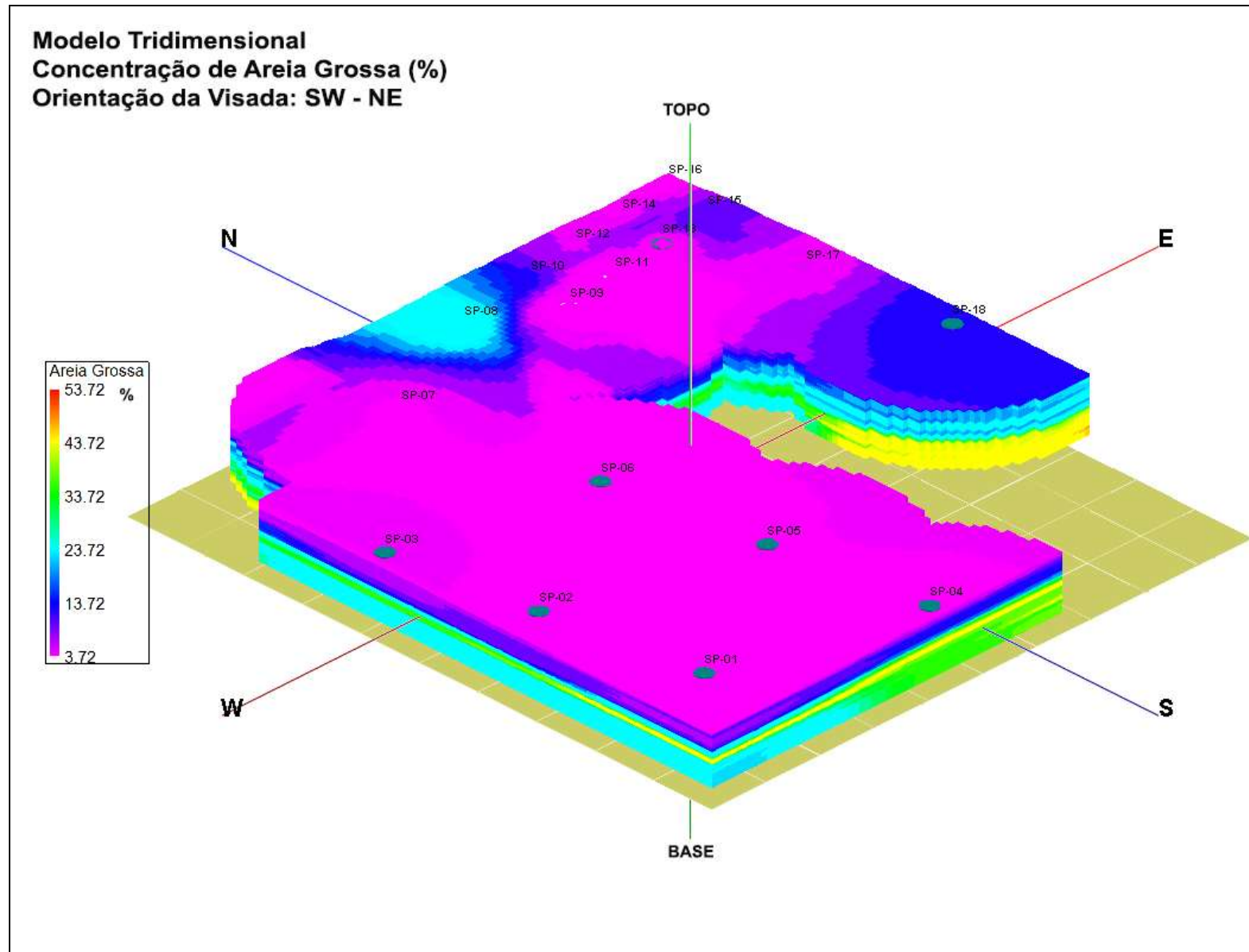


Figura 344. Modelo tridimensional da concentração de areia grossa das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.

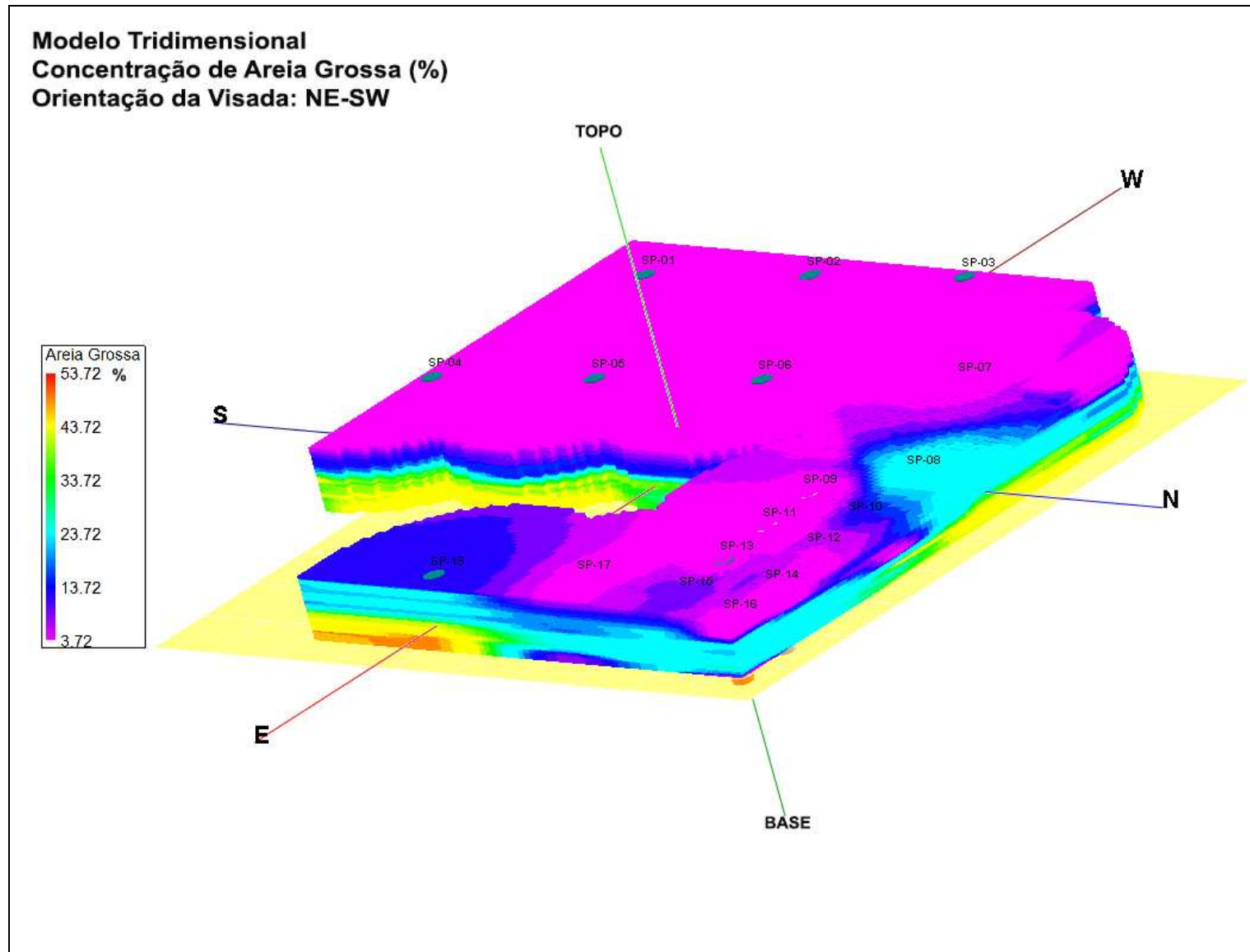


Figura 345. Modelo tridimensional da concentração de areia grossa das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.

A distribuição de ocorrência da classe de areia fina em relação à concentração nas amostras de sedimento das sondagens SPT é apresentada na Figura 346. Esta classe granulométrica apresenta uma distribuição diversificada em relação à sua contribuição na composição sedimentar da área de interesse deste Estudo Ambiental. A maior frequência de ocorrência (11% das amostras analisadas) é observada para a concentração de 62%. Ou seja, em 11% das amostras analisadas para as sondagens SPT a classe de areia fina é dominante, com 62% da composição sedimentar.

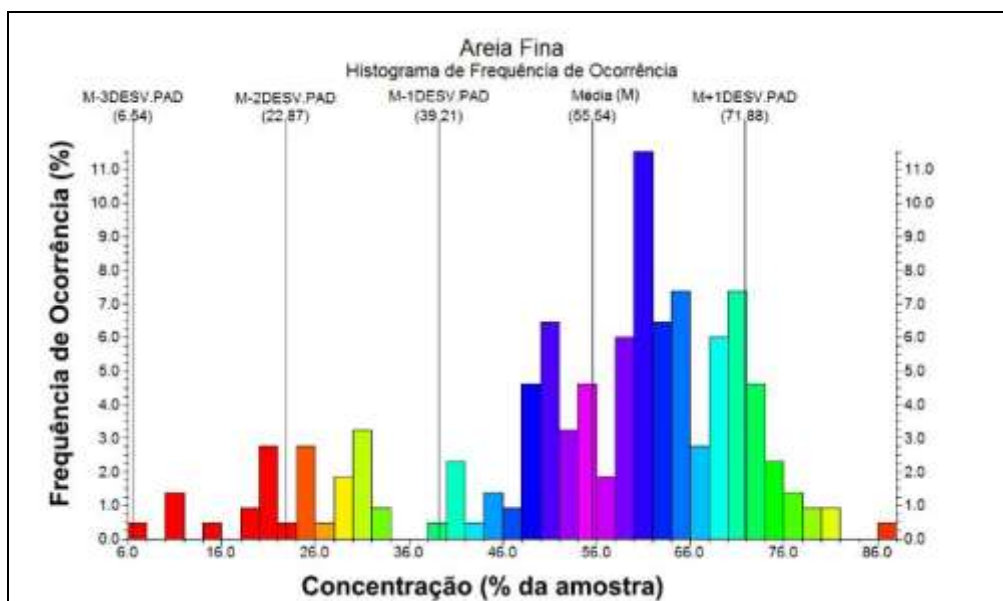


Figura 346. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Areia Fina das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.

A distribuição tridimensional da classe granulométrica de areia fina é apresentada na Figura 347 e na Figura 348. Em toda a área superficial do modelo tridimensional apresentado a concentração de areia fina é maior que 40%, sendo que na maior parte da superfície a concentração de areia fina é maior que 60%. À medida que descemos na estrutura vertical do modelo apresentado, a concentração diminui (cores rosa e azul escuro), e posteriormente volta a aumentar (cores verde e amarelo).

Observando os modelos apresentados na Figura 347 e na Figura 348 fica evidente a predominância da classe granulométrica areia fina nas camadas superficiais das 217 amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.

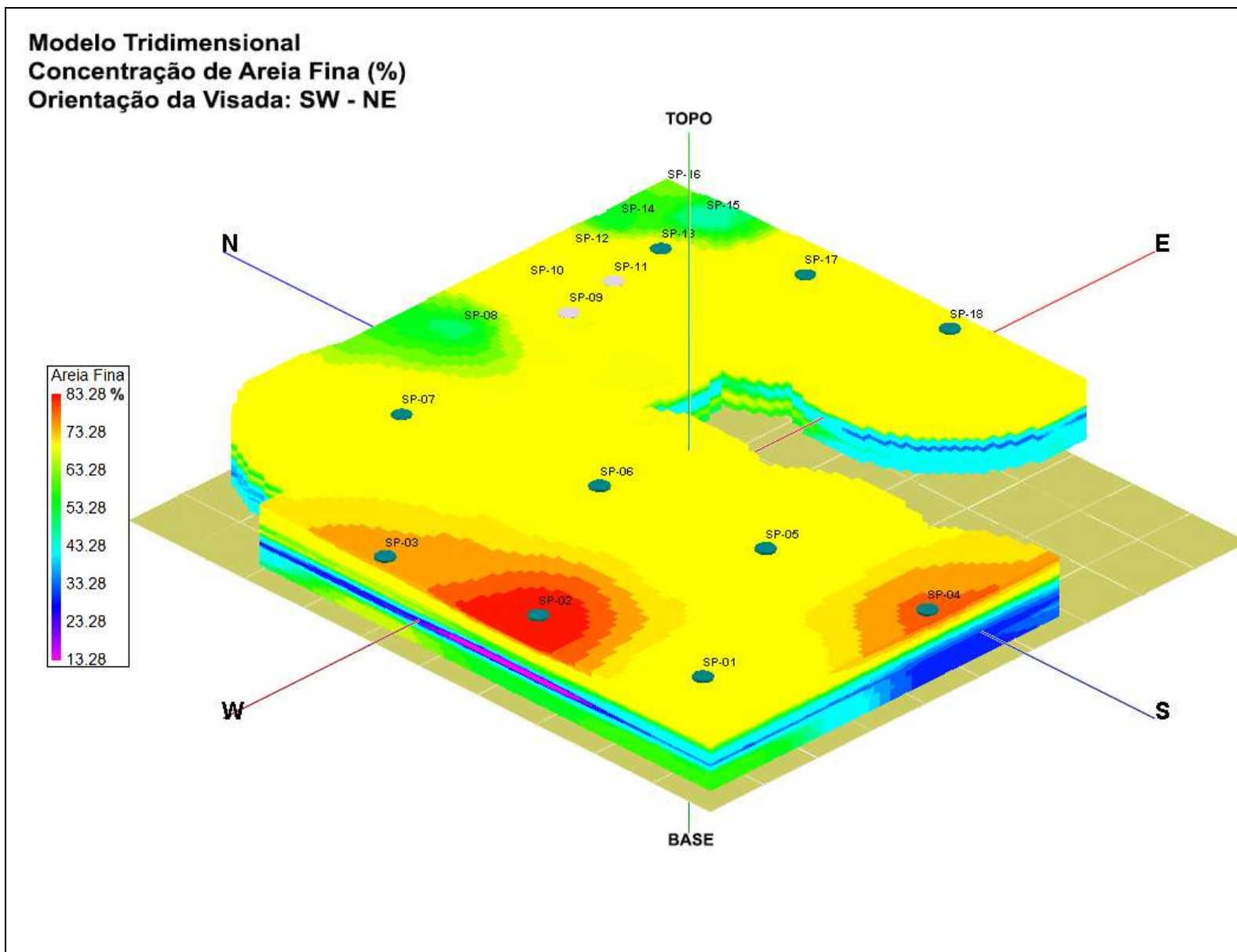


Figura 347. Modelo tridimensional da concentração de areia fina das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.

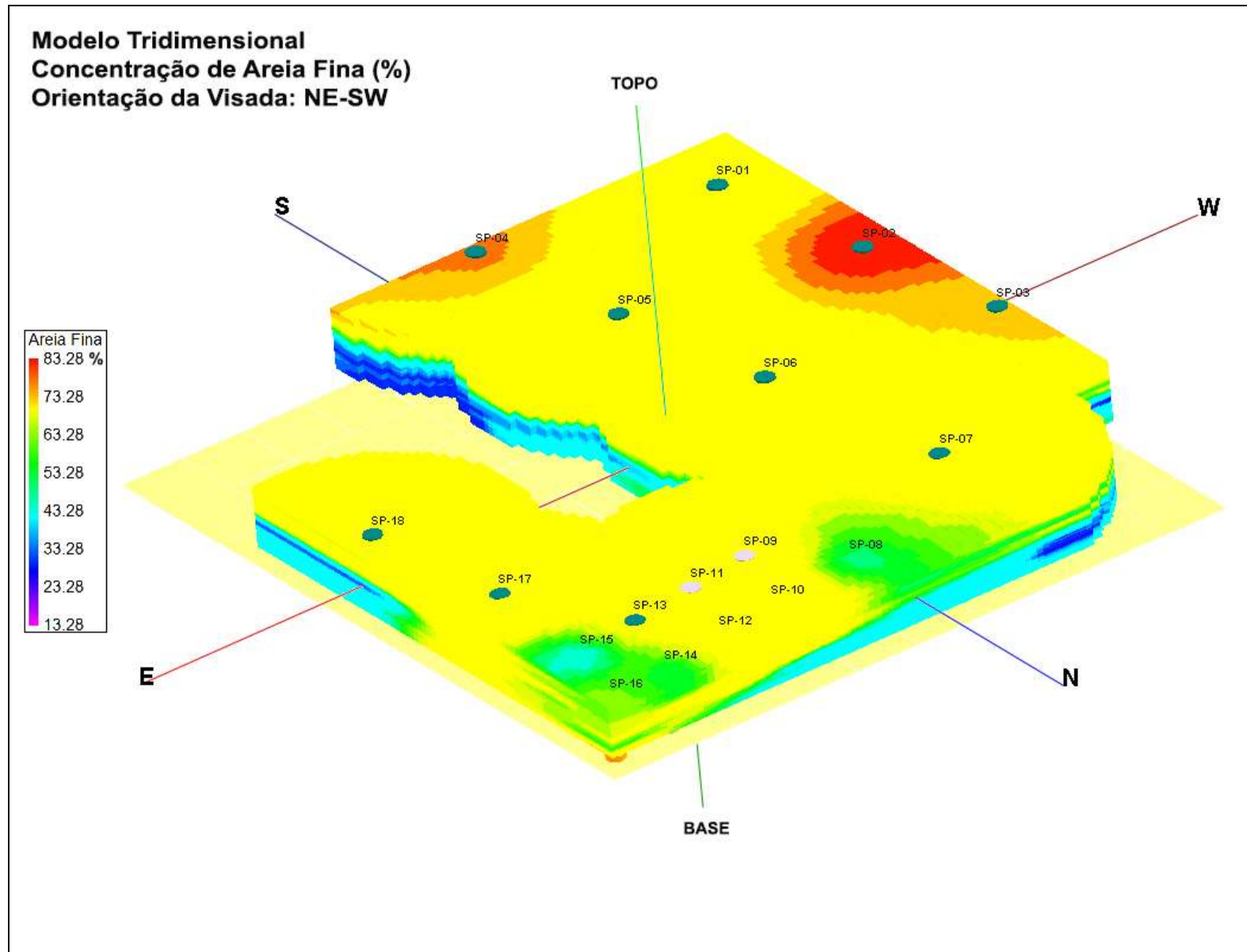


Figura 348. Modelo tridimensional da concentração de areia fina das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.

A distribuição da contribuição da classe granulométrica silte e argila nas 217 amostras provenientes das sondagens SPT é apresentada na Figura 349. Pode ser observada uma distribuição quase que normal, com ocorrências observadas em praticamente todas as classes de concentração entre 2% e 47%. A maior frequência de ocorrência (13%) pode ser observada nas classes de concentração entre 19% e 22%.

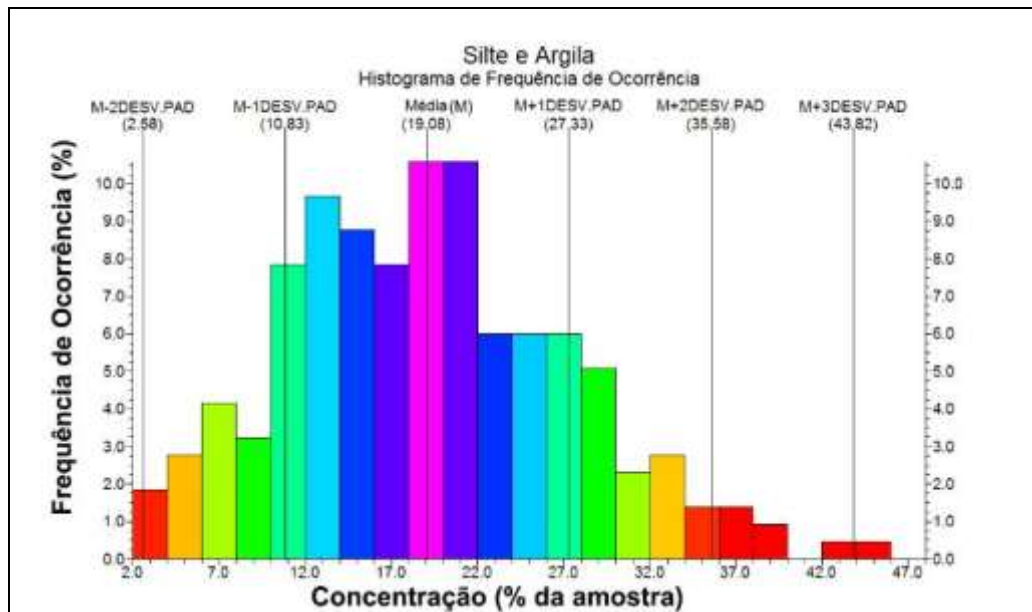


Figura 349. Histograma de frequência de ocorrência da classe granulométrica Silte e Argila das amostras de sedimento provenientes das sondagens SPT.

A distribuição tridimensional da concentração da classe de silte e argila nas amostras analisadas é apresentada na Figura 350 e na Figura 351. As maiores concentrações nas camadas superficiais podem ser observadas no centro (SP-05, SP-06, SP-07) e na extremidade nordeste do modelo apresentado (SP-14, SP-15, SP-16), na área adjacente às poligonais de dragagem do novo berço de atracação e dos novos dolphins. As menores concentrações superficiais de silte e argila são observadas na região das sondagens SP-02 e SP-04, corroborando os modelos apresentados anteriormente para as demais classes granulométricas, onde ocorre maior contribuição de areia fina nas camadas superficiais desta região.

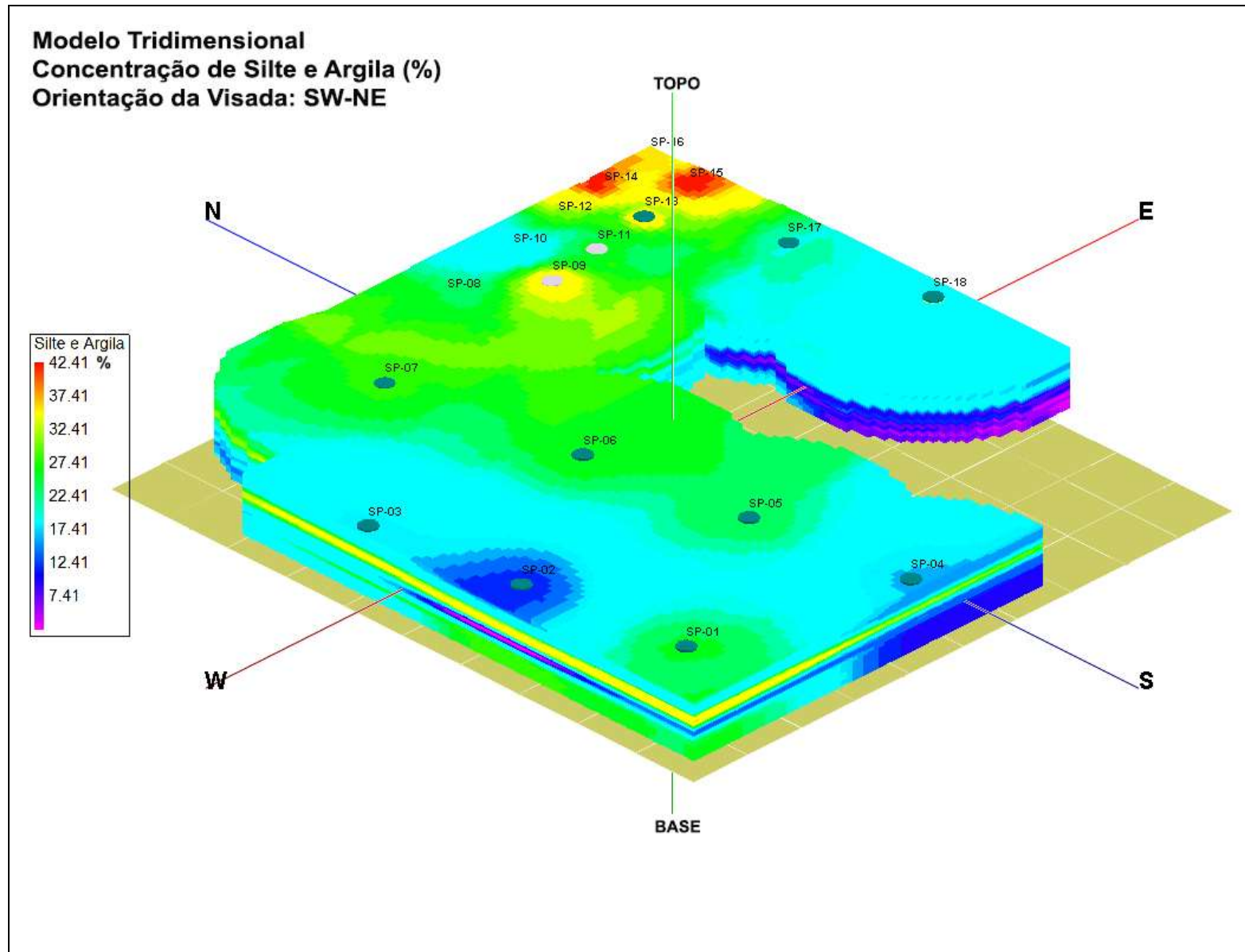


Figura 350. Modelo tridimensional da concentração de silte e argila das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.

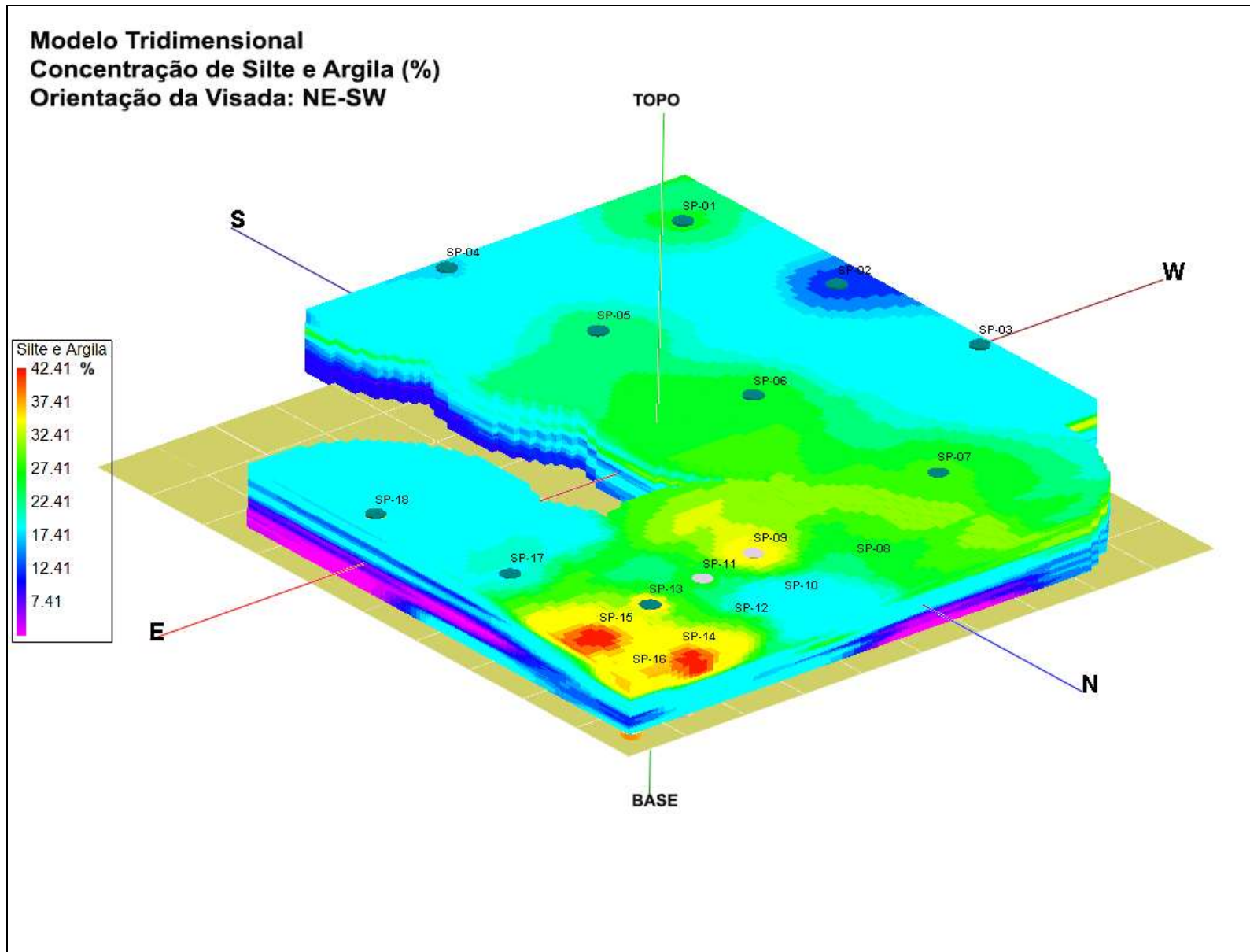


Figura 351. Modelo tridimensional da concentração de silte e argila das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.

Conforme citado anteriormente no texto, o índice de resistência à penetração (N) consiste de um importante fator na determinação do equipamento de dragagem a ser utilizado nas obras (BRAY *et al.*, 2001; PIANC, 2014). O índice de resistência à penetração também é amplamente utilizado na determinação de parâmetros de engenharia para o dimensionamento de aterros e estruturas civis. Na Tabela 75 é apresentada a classificação da norma NBR 6484/2001 dos estados de compactidade e consistência dos solos, determinados através do índice de resistência à penetração (N).

Tabela 75. Estados de compactidade e consistência dos solos. Retirado de NBR 6484:2001.

Solo	Índice de resistência à penetração N	Designação ¹⁾
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	> 19	Dura (o)

¹⁾ As expressões empregadas para a classificação da compactidade das areias (fofa, compacta, etc.), referem-se à deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na Mecânica dos Solos.

Sendo assim, na Tabela 77 é apresentado o resumo dos resultados dos ensaios de resistência à penetração dos solos (SPT), realizado para as dezoito (18) sondagens de simples reconhecimento na área do projeto de ampliação do TCP (Tabela 76, Figura 330).

Tabela 76. Parâmetros estatísticos básicos do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT realizadas.

Parâmetro	Valor
Nº Amostras	661
Mínimo	1,00
Máximo	50,00
Média	17,39
Desvio Padrão	13,38

Na Figura 331, na Figura 332, na Figura 333, na Figura 334 na Figura 335 e na Figura 336 é apresentada a sequência vertical do índice de resistência à penetração dos solos de forma detalhada para cada uma das sondagens SPT realizadas.

As camadas superficiais dos locais de realização das sondagens SPT (Figura 330) apresentam baixo índice de resistência à penetração, variando entre um (1) e nove (9). Portanto, o solo amostrado nas camadas superficiais pode ser classificado entre fofo, muito mole e medianamente compacto, e mole e de média rigidez. À medida que descemos na estrutura vertical do pacote sedimentar é observado o aumento da resistência dos solos. A resistência máxima dos solos até as cotas de dragagem pretendidas é de 20 N, podendo ser classificado como compacto / rijo.

Tabela 77. Resumo dos resultados do ensaio de resistência à penetração (SPT).

	s01	s02	s03	s04	s05	s06	s07	s08	s09	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18		
1.00	2																			
0.00	1	1	1	1	1	1													1	
-1.00	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1					4	1	
-2.00	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1					4	1	
-3.00	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1		1			8	4	
-4.00	1	1	1	1	1	1	1		1		1		4		1			9	4	
-5.00	1	1	1	1	1	1	1		1		5		6		5			7	5	
-6.00	1	1	1	1	1	1	1		1		6		4		7			9	8	
-7.00	1	1	1	1	1	1	1		1		7		6		7			9	9	
-8.00	1	1	1	1	1	1	1		1		6	3	7		7	3		13	10	
-9.00	1	1	1	1	1	1	1		7	5	9	7	6	9	6	4		15	9	
-10.00	1	1	1	1	6	4	1		9	4	8	8	6	8	1	7	3	15	8	
-11.00	1	1	1	1	8	6	1		11	6	10	8	8	11	1	8	4	14	12	
-12.00	1	1	3	1	8	7	1		13	6	11	9	9	11	8	10	5	15	13	
-13.00	1	1	2	1	8	10	8		6	16	7	12	9	9	13	7	10	6	12	12
-14.00	1	1	7	1	9	12	8		5	13	10	12	13	8	13	9	12	9	10	12
-15.00	1	1	8	13	14	10	4		15	13	12	12	9	13	14	11	10	12	9	
-16.00	1	1	10	14	20	11	5		14	13	10	14	12	15	12	11	10	10	15	
-17.00	1	1	11	15	19	10	7		14	8	10	15	11	16	13	8	13	12	8	
-18.00	1	1	12	13	16	8	6		16	10	13	14	11	13	15	12	16	8	8	
-19.00	1	1	17	16	16	11	6		16	13	14	12	14	14	13	9	13	6	6	
-20.00	1	1	16	31	16	9	9		19	14	14	14	13	14	14	11	14	7	7	
-21.00	17	1	16	30	20	14	8		19	14	15	11	16	15	11	19	5	8	8	
-22.00	18	2	17	32	20	20	11		18	16	16	20	12	17	15	8	19	5	8	
-23.00			19	32	14	18	13		20	19	20	27	14	17	16	7		7	9	
-24.00	26		20	31	16	16	16		20	20	27	15	19	15	9		8	11		
-25.00	32	29		32	16	17	14		21	20	29	17	20	20	13	22	13	13		
-26.00	29	28	28	44		17	16		24	26	30	27	20		19	14	25	16	14	
-27.00	30	30	29	50	30	25	18		26	27	27	29	19	25		18	28	17	16	
-28.00	31	29	27	30	30	27	27		27	28	28	27	27	27	30	27	24	17		
-29.00	33	30	30	30	30	25	27		27	28	29	28	27	27	30	31	28	20		
-30.00	32	32	30	30	28	28	28		27	28	28	29	28	28	34		32	28	19	
-31.00	50	34	30		30	30	26		26	28	34	32	28	30	27		32	30		
-32.00	50	50	32		30	32	27		28	29	27	31	30	32	27		29	30	32	
-33.00	50	50	34		33	33	29		30	30	25	33	27	30	29		31	29	33	
-34.00		50	50		34	34	31		27	31	29	34	28	29	25		32	30	34	
-35.00			50		50	50	28		29	34	28	50	27	31	28		30	33	35	
-36.00			50		50	50	30		31	34	28	50	27	32	29		31	34	37	
-37.00			50		50	50	31		29	30	29	50	29	33	27		31	30	37	
-38.00							34		30	50	32		30	33	28		30	35		
-39.00							30		32	50	29		30	50	30		32	36		
-40.00							50		31		29		30	50	31		34			
-41.00							50		33		31		50	50	31		32			
-42.00							50		34		32		50		33		34			
-43.00									50		31		50		34		30			
-44.00									50		32				35		30			
-45.00									50		35				36		30			
-46.00															30					

Na Figura 352 e na Figura 353 é apresentado um modelo tridimensional da resistência à penetração dos solos para a área compreendida pelas sondagens SPT realizadas. Para as camadas superficiais, a resistência é mínima na parte central e no extremo oeste do modelo apresentado. As maiores resistências superficiais são observadas na extremidade norte (SP-08, SP-10, SP-12). A resistência à penetração aumenta gradualmente com a profundidade de penetração no subsolo.

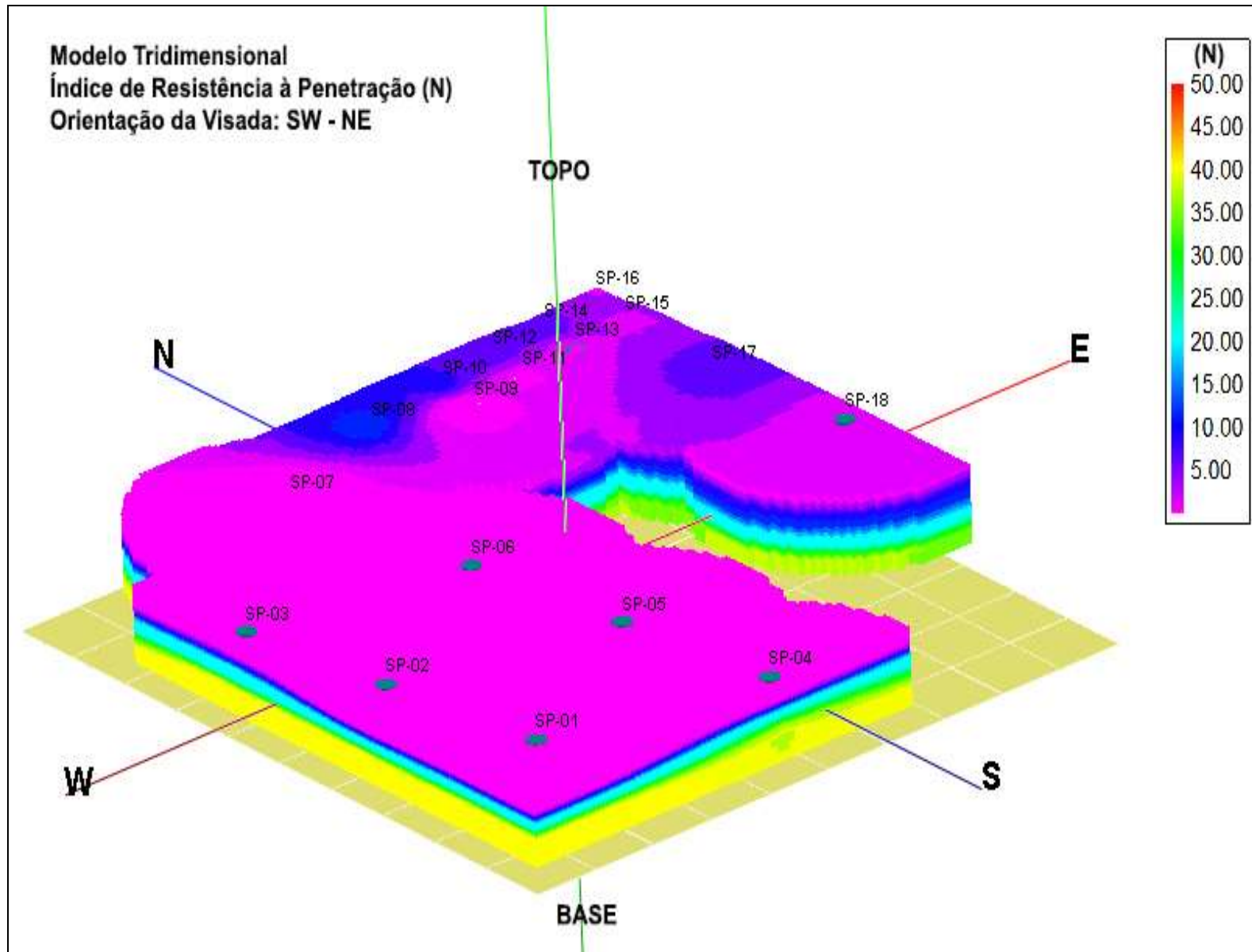


Figura 352. Modelo tridimensional do índice de resistência (N) à penetração das sondagens SPT. Orientação da visada de SW-NE.

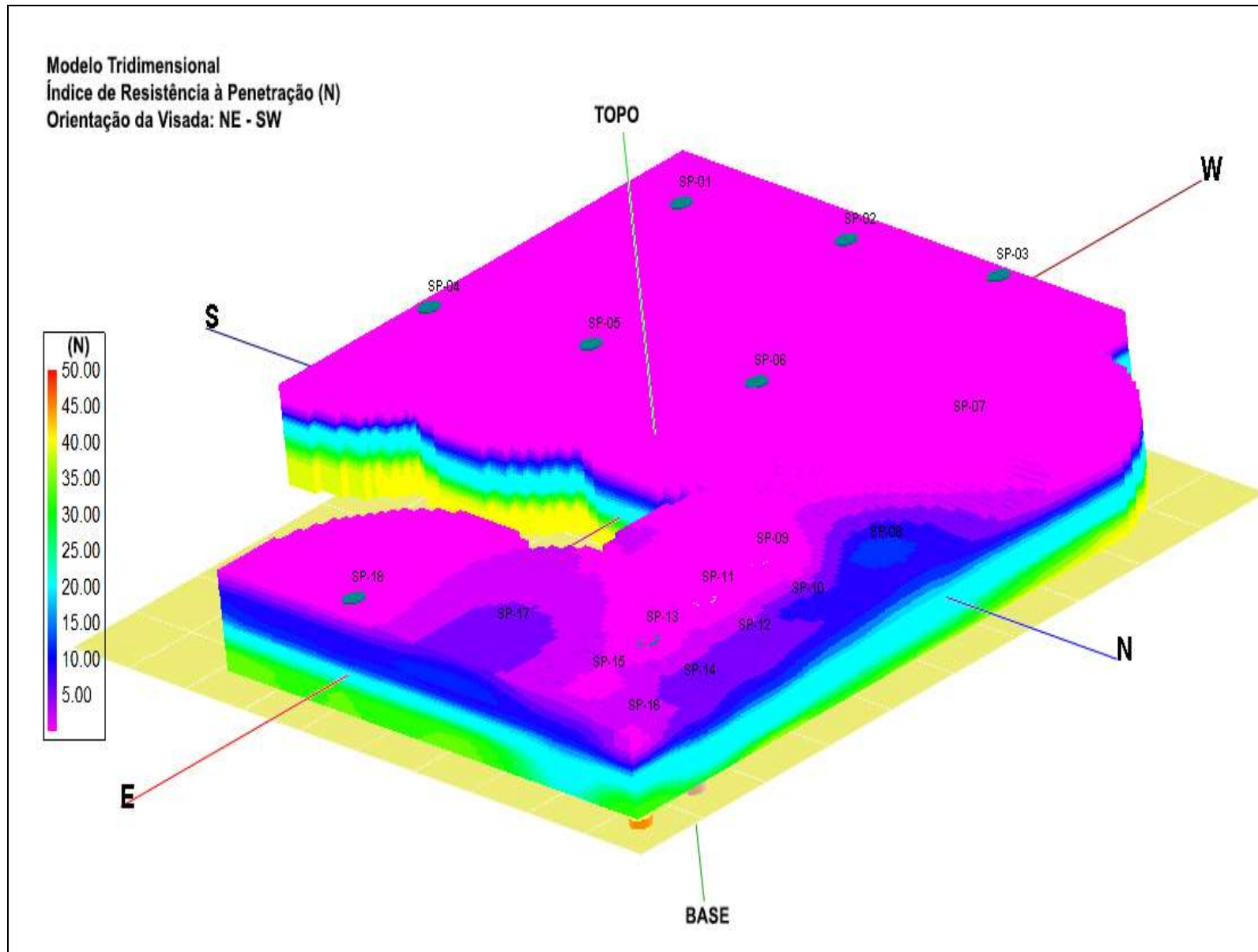


Figura 353. Modelo tridimensional do índice de resistência (N) à penetração das sondagens SPT. Orientação da visada de NE-SW.

A fim de caracterizar a resistência dos solos ao longo do modelo tridimensional apresentado, foram traçadas duas seções transversais ao longo do modelo, conforme ilustrado na Figura 354.

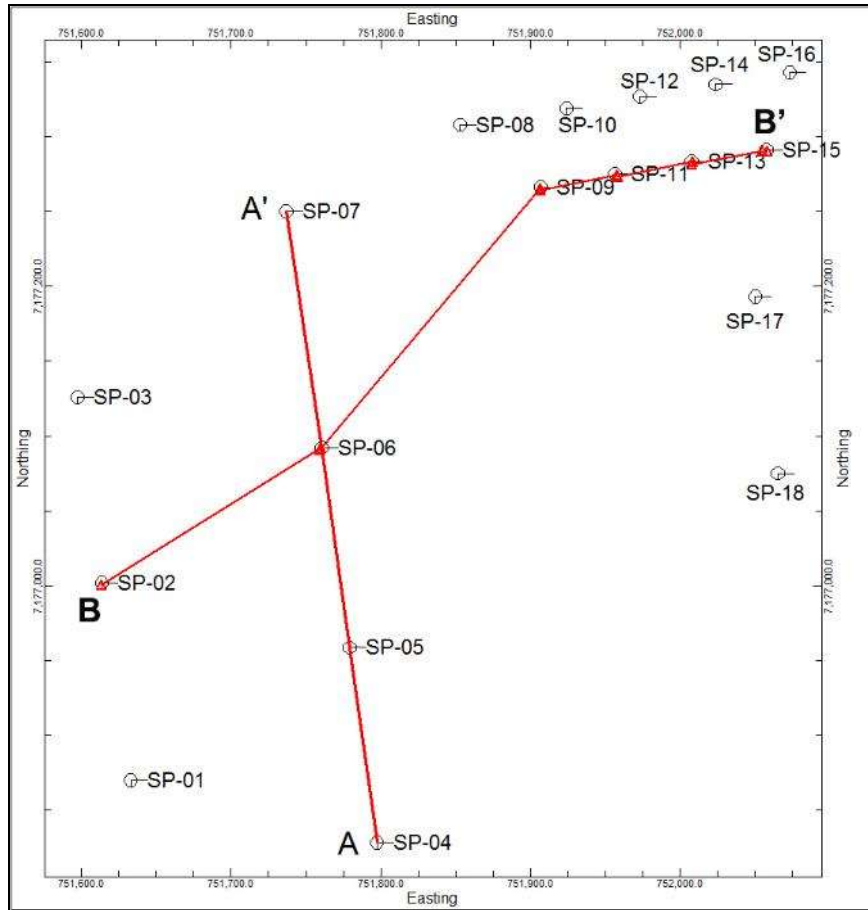


Figura 354. Localização das seções transversais do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT.

A seção transversal do ponto A até o ponto A' é ilustrada na Figura 355 e caracteriza toda a estrutura do modelo tridimensional de resistência entre as sondagens SP-04, SP-05, SP-06 e SP-07. Da extremidade A para a extremidade A' os níveis de resistência se mantêm praticamente homogêneos, com os maiores valores sendo observados na extremidade vertical inferior das sondagens SP-05, SP-06 e SP-07.

A seção transversal do ponto B até o ponto B' é ilustrada na Figura 356. e caracteriza toda a estrutura do modelo tridimensional de resistência entre as sondagens SP-02, SP-06, SP-09, SP-11, SP-13 e SP-15. Na extremidade B (SP-02) a isolinha de resistência 5N está localizada na profundidade aproximada de 18 metros, e na outra extremidade, B', a camada superficial apresenta resistência de 10 N. Os maiores valores são observados nas extremidades verticais inferiores das sondagens SP-02 e SP-06.

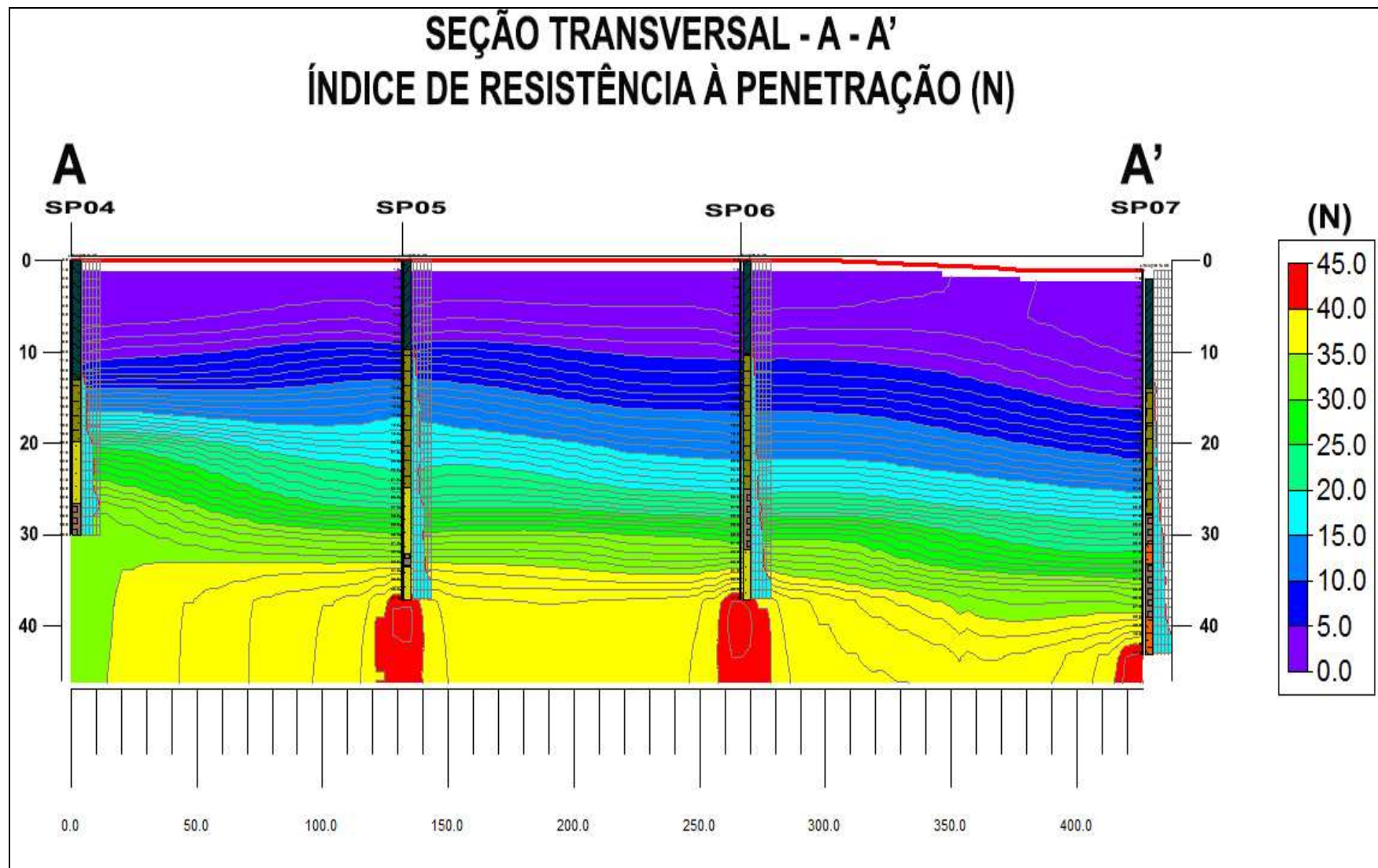


Figura 355. Seção transversal A - A' do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT.

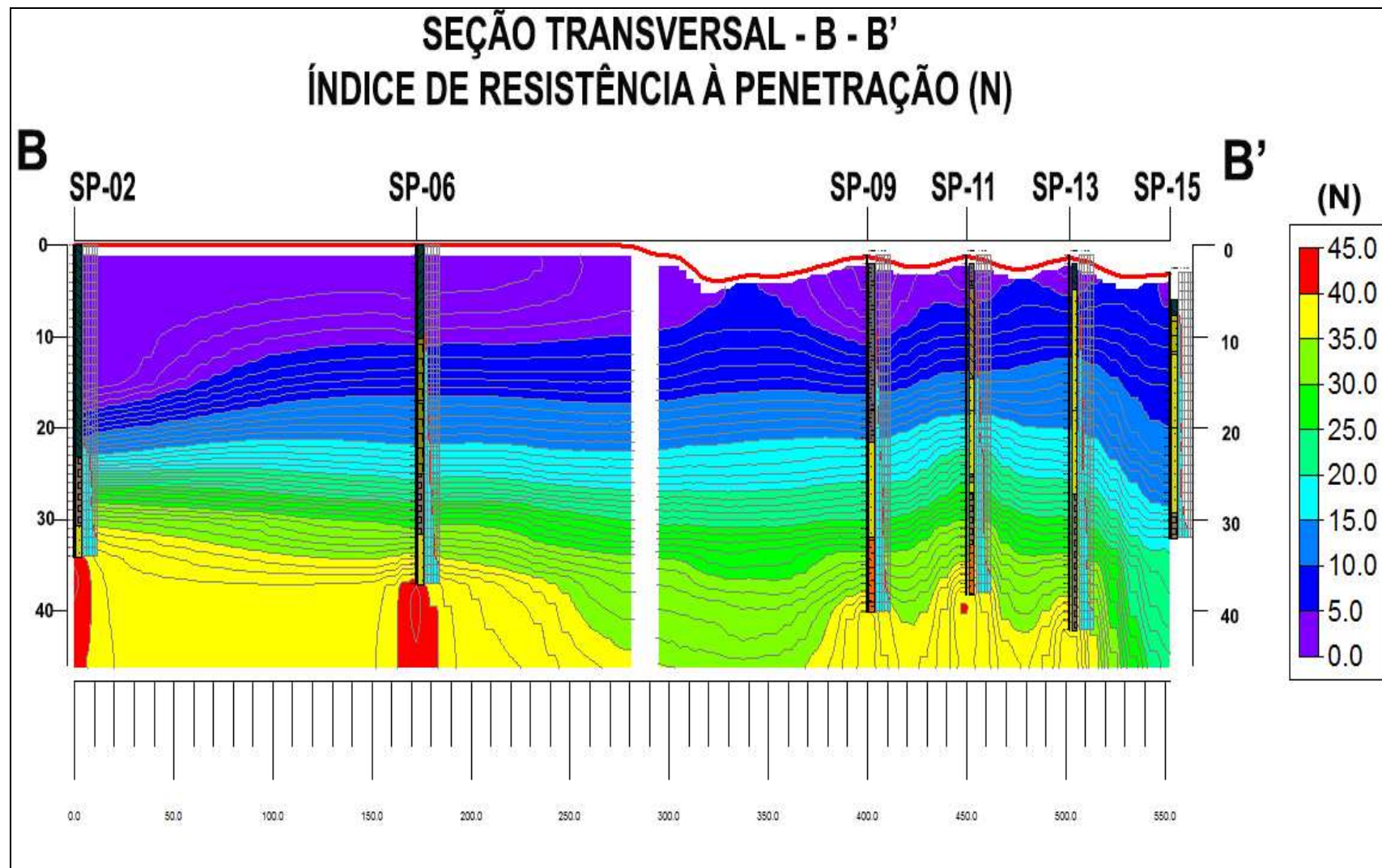


Figura 356. Seção transversal B - B' do índice de resistência à penetração (N) das sondagens SPT.

De maneira geral, mediante às sondagens *Vibracore* e SPT consideradas neste Estudo Ambiental, podemos concluir que o material sedimentar presente nas camadas superficiais é predominantemente composto de sedimentos finos. À medida que a profundidade aumenta, aumenta também a concentração de sedimentos mais grossos, porém, os sedimentos finos ainda tendem a dominar a composição sedimentar.

A resistência dos solos é mínima nas camadas superficiais, e aumenta de forma gradual com a profundidade.

6.2. Meio Biótico

6.2.1. Biota Aquática

6.2.1.1. Comunidade Bentônica

6.2.1.1.1. Introdução

Ecossistemas costeiros como baías e estuários são extremamente importantes para a sobrevivência de diversos organismos aquáticos, particularmente por decorrência do frequente aporte de água doce e nutriente, o que faz com que os diversos habitats inseridos em regiões próximas à costa sejam altamente produtivos, atuando como áreas de reprodução, berçário e alimentação de diversas espécies, muitas de relevante interesse econômico (COSTA *et al.*, 1994; LONGHURST & PAULY, 1987; SHERIDAN, 1992; DAY *et al.*, 1989).

Entre estes organismos estão aqueles pertencentes à macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados, os quais compreendem uma classe de tamanho a partir de 0,5 mm e cujo hábito de vida está ligado diretamente a algum tipo de substrato. Neste compartimento a fauna é composta principalmente por organismos vágéis ou sedentários com relevante grau de mobilidade, o que resulta em certa uniformidade nos modos de vida, apesar das suas distintas origens filogenéticas (DAY *et al.*, 1989). É predominantemente representada por moluscos, crustáceos e anelídeos poliquetas, sendo este último o que apresenta maior abundância (ROUSE & PLEIJEL, 2006). Estão presentes em todos os ambientes marinhos, mesmo se poluídos ou extremamente alterados (BRUSCA & BRUSCA, 1990; LALLI & PARSONS, 1999), tornando-os importantes indicadores da biodiversidade em estudos de monitoramento ambiental (BOYD *et al.*,

2003; CARVALHO *et al.*, 2001; KEOUGH & QUINN, 1991; MAIA *et al.*, 2001; NEWELL *et al.*, 2004).

Fatores abióticos e bióticos interferem na distribuição, ocorrência e abundância da comunidade bentônica. Os principais parâmetros responsáveis pela caracterização dessa comunidade estão relacionados quanto às características do substrato, a disponibilidade de alimento, luminosidade, estabilidade do ambiente e características físico-químicas da água intersticial e adjacente, bem como da influência das interações biológicas (herbivoria, predação e competição) (COUTINHO, 1995; GIMÉNEZ *et al.*, 2005; GRAY, 1974).

Estes organismos desempenham um importante papel na estrutura de seus habitats e de processos nas comunidades e no ecossistema, assim, sua caracterização é uma importante etapa no processo de avaliação e monitoramento dos ambientes naturais (THRUSH & DAYTON, 2002; CLARKE & WARWICK, 2001). Ademais, apresentam elevada contribuição para a economia pesqueira por converter a matéria orgânica em biomassa animal, como também participam de diversos processos ecológicos, como areação do sedimento, decomposição da matéria orgânica e ciclagem e regeneração de nutrientes (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002; MCCALL & TEVEZ, 1982).

Atualmente, estas comunidades têm sido expostas a grande pressão antrópica, tornando-se vulneráveis às inúmeras alterações, sejam elas relacionadas à exploração comercial de recursos vivos, à especulação imobiliária ou à poluição. A composição, a estrutura e as mudanças nas comunidades desse ecossistema estão sujeitas a perturbações não previsíveis, em particular nos ambientes localizados próximos a regiões urbanas, que estão expostos às atividades antrópicas desordenadas e crônicas (COUTINHO, 1995; SAUER-MACHADO, 2006).

6.2.1.1.2. Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado

6.2.1.1.2.1. Introdução

Em acordo com o disposto na minuta do Termo de Referência, processo nº 02001.003635/2015-79, de setembro de 2015, estão apresentados neste diagnóstico os resultados obtidos na campanha amostral realizada em março de 2016 (dados primários), como parte do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. As amostras foram coletadas a partir da Autorização de Captura,

Coleta e Transporte de Material Biológico nº687/2016, processo IBAMA nº 02001.003635/2015-79.

A campanha amostral realizada em março de 2016 teve como objetivo caracterizar a macrofauna dos distintos ambientes bênticos inconsolidados (baixio não vegetado, manguezal e sublitoral) nas áreas onde serão realizadas as obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Os resultados primários foram comparados com dados secundários de estudos realizados na região de entorno do empreendimento, quais sejam:

1. EIA – Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (EIA/RIMA TCP, 2010);
2. Programa de monitoramento da comunidade bentônica de fundo inconsolidado, do Plano Básico Ambiental – PBA, do Terminal de Contêineres de Paranaguá –TCP (ACQUAPLAN, 2015);
3. Estudo Ambiental do Derrocamento de Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).

Estes dados serão utilizados para subsidiar a análise e discussão dos dados primários e possibilitar a elaboração do diagnóstico do presente estudo ambiental.

6.2.1.1.2.2. Dados Secundários

6.2.1.1.2.2.1. Metodologia

Nos dados secundários, a localização, número de pontos amostrais e processamento das amostras variaram de acordo com o estudo avaliado. O desenho amostral e métodos utilizados foram os seguintes:

- 1) O Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no qual estão dispostos os resultados a respeito da macrofauna dos distintos ambientes bênticos inconsolidados das áreas de influência do empreendimento, foi desenvolvido a partir de duas campanhas amostrais realizadas em 20 de setembro de 2009 (inverno) e em 13 de janeiro de 2010 (verão). Em cada campanha amostral foram coletadas amostras em triplicata, em 12 pontos distribuídos em regiões do sublitoral e entremáres, totalizando 72 amostras (Figura 357). Na zona sublitoral, as amostragens foram feitas com auxílio de um pegador de fundo do tipo *van Veen*, com área de

amostragem de 0,036 m². Para as regiões entremarés, foi utilizado um amostrador cilíndrico de PVC, dotado de serrilha na borda para facilitar o corte das raízes, com 10 cm de diâmetro por 10 cm de profundidade, totalizando 0,008 m² de área amostrada.

- 2) O Plano Básico Ambiental (PBA) da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP engloba os resultados obtidos de campanhas amostrais realizadas na fase de instalação do cais leste do TCP (julho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e maio de 2014) e na fase de operação deste cais (junho e outubro de 2014, janeiro e abril de 2015). Para este monitoramento, foram estabelecidos 08 pontos amostrais em áreas sublitorais em torno do sítio previsto para a implantação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá, onde os pontos de #01 a #05 se encontram próximos ao empreendimento e os pontos #06 a #08 se encontram mais afastados (Figura 358). Em cada ponto foram tomadas amostras em triplicata, com o auxílio de um busca-fundo do tipo *van Veen* com 0,022 m² de área amostral, perfazendo um total de 24 unidades amostrais por campanha. Para a fase de instalação do cais leste do TCP foram realizadas amostragens nos meses de julho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013; e maio de 2014. Já para a fase de operação do cais leste do TCP as amostragens foram realizadas nos meses de junho e outubro de 2014, janeiro e abril de 2015.

- 3) O Estudo Ambiental do Derrocamento de Maciços Rochosos– Porto de Paranaguá teve como objetivo fazer um levantamento e caracterização da macrofauna bêntica de fundo inconsolidado nas áreas de influência das obras de derrocamento de dois maciços rochosos conhecidos como Pedras das Palanganas, localizados na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá, no Complexo Estuarino de Paranaguá/PR (Figura 359). Para isso, realizou-se uma campanha amostral em abril de 2015, onde foram determinados 10 pontos amostrais em áreas sublitorais no entorno destes maciços rochosos, os quais contemplaram os setores polihalino e euhalino do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Em cada ponto foram coletadas amostras com o auxílio de um busca-fundo do tipo *van Veen* com 0,022m² de área amostral, em triplicata, totalizando 30 amostras. Observa-se que a Área Diretamente Afetada – ADA deste empreendimento se distancia aproximadamente 700 metros do cais 217 do TCP.

Todas as amostras foram peneiradas em campo em sacos de tela com abertura de 0,5 mm, fixadas em solução salina de formol 10% e armazenadas em bombonas plásticas. Em laboratório as amostras fixadas foram cuidadosamente lavadas em água corrente através de um jogo de peneiras com malhas de 1,0 mm e 0,5 mm, sendo o material retido acondicionado em frascos plásticos etiquetados e conservado em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico, a fauna foi separada dos detritos, identificados ao menor nível taxonômico possível e quantificados.



Figura 357. Localização dos pontos amostrais utilizados nas campanhas amostrais realizadas em 20 de setembro de 2009 e em 13 de janeiro de 2010 para o Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

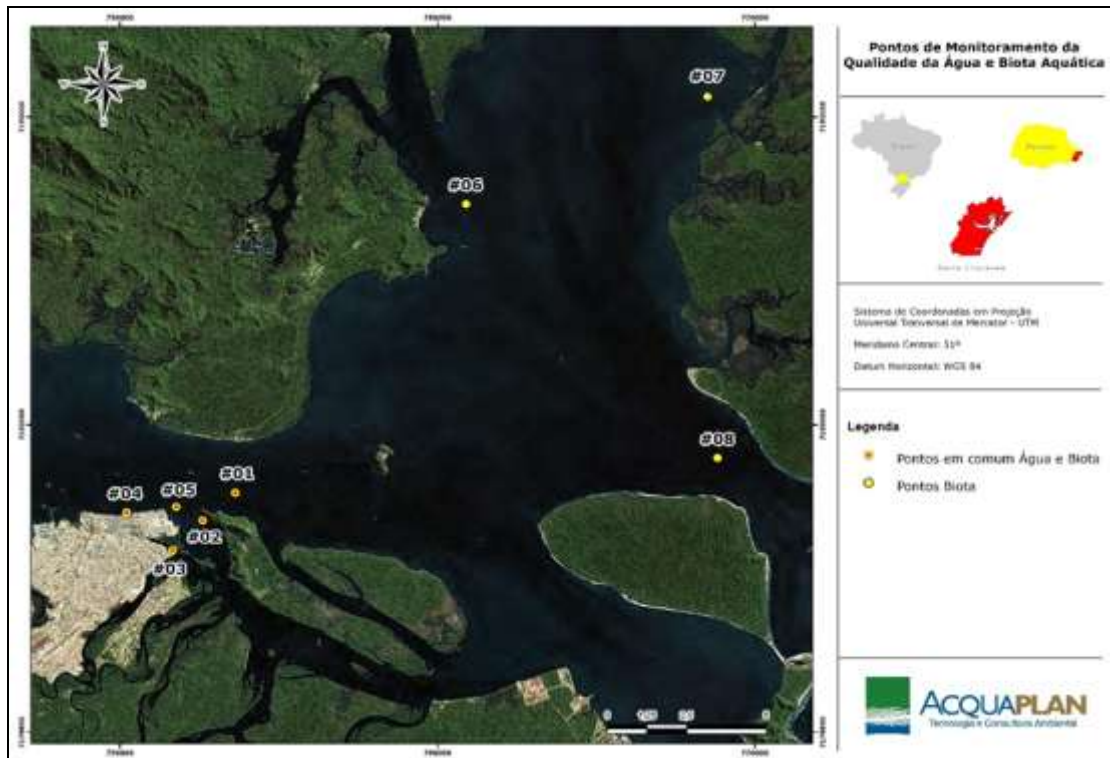


Figura 358. Localização dos pontos amostrais utilizados nas campanhas amostrais realizadas entre os anos de 2012 e 2015, do Básico Ambiental (PBA) da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.



Figura 359. Localização dos pontos amostrais utilizados na campanha amostral realizada em abril de 2015 para o Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá.

6.2.1.1.2.2.2. Resultados

6.2.1.1.2.2.2.1 *Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP*

Neste diagnóstico foram quantificados 1.286 indivíduos (inverno e verão – 72 amostras), onde os organismos dominantes foram os anelídeos, principalmente poliquetas, que ocorreram com alta abundância e riqueza. Em seguida, com uma frequência relativa percentual muito próxima entre si, apresentaram-se os moluscos e os crustáceos. Não foram verificadas diferenças significativas entre as estações do ano avaliadas (inverno e verão), contudo, notou-se uma tendência de menores densidades no verão.

Com relação aos resultados dos descritores ecológicos, o baixio não vegetado foi o local que apresentou maior riqueza de taxa e de abundância, principalmente no ponto #05, durante o inverno. Assim, a diversidade foi também maior e a equitabilidade demonstrou ausência de dominância de espécies, padrão não recorrente para o verão.

Foram observados, no verão, que para os baixios as espécies que mais contribuíram em número foram os pilargídeos, capitelídeos e os nereidídeos, principalmente no ponto #05. Para a região de manguezal, houve maior dominância de capitelídeos, oligochaetas e os anfaretídeos *Isolda pulchella*, no período de inverno. Para o sublitoral, as espécies que mais contribuíram foram os Oligochaeta, o bivalve *Nucula sp.* e os capitelídeos. Os nereidídeos foram poucos abundantes nesse setor e os onufídeos sequer estiveram presentes. O bivalve *Anomalocardia brasiliiana* representou somente 8,94% do total da fauna amostrada nos baixios estudados.

Não foi identificada nenhuma espécie ameaçada de extinção, nem protegida por legislação federal, estadual e municipal.

6.2.1.1.2.2.2.2 *Programa de monitoramento da comunidade bentônica de fundo consolidado, do Plano Básico Ambiental – PBA da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP*

Ao longo de todo o monitoramento foram identificados um total de 96 táxons, dos quais, 43 em 2012, 85 em 2013, 42 em 2014 e 35 em 2015. A densidade média entre os anos

foi de 310 inds/m² em 2012, 564 inds/m² em 2013, 140 inds/m² em 2014 e 234 inds/m² em 2015.

Os resultados deste estudo demonstram um aumento de quase 100%, tanto na densidade quanto no número de *taxa*, do ano 2012 para o ano 2013. Com exceção do ponto amostral #05, que não apresentou variação entre os anos, todos os demais pontos exibiram um aumento de mais de 50% nos valores de densidade no ano de 2013. As amostragens realizadas no ano de 2014, principalmente as de inverno (julho/2014) e na primavera (outubro/2014), exibiram os menores valores encontrados até o momento. Estes resultados podem ser relacionados aos impactos diretos e indiretos da obra de dragagem de manutenção realizada no sistema aquaviário do Porto de Paranaguá, entre novembro de 2013 e dezembro de 2014, principalmente em relação à supressão do habitat bentônico consolidado. Nas amostragens realizadas no ano de 2015, principalmente no período de outono, foi observado um aumento dos valores de densidade da fauna, especialmente nos pontos amostrais #06, #07 e #08, o que indica uma recomposição inicial da fauna bentônica.

Os pontos amostrais #01, #02, #03 e #04, mais próximos ao TCP, exibiram os menores valores encontrados de riqueza e densidade de organismos macrobênticos. Esses pontos se encontram em áreas muito próximas ao TCP e também sofrem influência da cidade de Paranaguá.

No geral, as maiores densidades da fauna ao longo de todo o monitoramento podem ser atribuídas à presença de poliquetas. Ao todo, foram identificados 52 gêneros/famílias desses organismos. Contudo, foi observada uma alteração nos componentes da fauna entre os anos monitorados, principalmente dos organismos dominantes. O ano de 2012 foi caracterizado pelas maiores densidades de Cirratulidae, Magelonidae, Sabellidae e Spionidae. Em 2013, além de cirratulídeos, os ofiúros e os tanaidáceos foram os organismos dominantes. Já em 2014, os poliquetas das famílias Capitellidae, Magelonidae e Paraonidae exibiram maiores valores de abundância. Em 2015, Paraonidae representou cerca de 30% dos poliquetas coletados.

Em síntese, os padrões observados na distribuição da riqueza, densidade e composição da macrofauna parecem refletir os processos de sedimentação e salinidade, assim como por fatores antrópicos, presentes ao longo da baía de Paranaguá.

No presente estudo de monitoramento não foi encontrada nenhuma espécie exótica, bioindicadora ou ameaçada de extinção.

6.2.1.1.2.2.3 *Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá*

Foram registrados neste diagnóstico 21 táxons, com valores de densidade oscilando entre 0 e 273 inds/m² (média de 86 inds/m²). Os pontos que exibiram valores mais elevados do número de taxa e densidade foram os localizados junto aos maciços rochosos Palanganas e Bengo (pontos amostrais #06 e #07), enquanto os valores mais reduzidos estiveram associados aos pontos amostrais #03 e #04, estão localizados em áreas muito próximas da cidade de Paranaguá e do Porto de Paranaguá.

Os poliquetas dominaram numericamente quase todas as amostras, representando em torno de 65% do total da fauna coletada. Esses valores oscilaram entre 50% no ponto amostral #05 e 100% nos pontos amostrais #09 e #10. Dentre as 13 espécies/famílias de poliquetas encontrados, aqueles pertencentes às famílias Magelonidae, Polynoidae e Glyceridae foram os mais abundantes, chegando a representar 30% dos poliquetas coletados. Os glicerídeos foram mais abundantes no ponto amostral #01 (45 inds/m²), seguido pelos pontos amostrais #05, #07 e #08 (densidade média em torno de 15 inds/m² em cada ponto). Os magelonídeos exibiram valores mais elevados nos pontos amostrais #01, #06 e #07 (média em torno de 30 inds/m² em cada ponto), enquanto que Polynoidae foi mais abundante no ponto amostral #06 (média de 76 inds/m²), seguido pelo ponto amostral #02 (média de 15 inds/m²).

Os moluscos, segundo grupo que mais contribuiu em abundância, representaram 14% da fauna, principalmente nos pontos amostrais #02 (36%), #03 (50%) e #08 (33%). Os crustáceos contribuíram com 7% da fauna e foram mais representativos no ponto amostral #03, representando 50% da fauna desse ponto.

No presente estudo não foi encontrado nenhuma espécie exótica, bioindicadora ou ameaçada de extinção.

6.2.1.1.2.3. Dados Primários

6.2.1.1.2.3.1. Metodologia

6.2.1.1.2.3.1.1 *Área amostral*

As coletas foram efetuadas em 13 pontos determinados, dos quais 05 se encontram na Área Diretamente Afetada (ADA) e 08 na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento (Tabela 78 e Figura 360).

Tabela 78. Pontos de amostragem para caracterização dos bentos de fundos consolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM - Datum: SAD 69; Zona/Área: 22J).

Pontos	Descrição	Coordenadas E - S	
#01	Entremarés - Baixio não-vegetado 1 (ADA)	751716,2802	7177131,337
#02	Sublitoral - Testemunho 1(ADA)	751707,8634	7177303,848
#03	Entremarés -Baixio não vegetado 2 (ADA)	751748,7889	7176883,459
#04	Sublitoral - Testemunho 2 (ADA)	751911,8635	7177318,848
#05	Entremarés - Baixio não vegetado 3 (ADA)	751713,8632	7176733,848
#08	Entremarés - Baixio não vegetado 4 (AID)	752335,8634	7176637,847
#09	Sublitoral - Canal da Cotinga (AID)	752884,8634	7176258,847
#10	Sublitoral - Ponta da Cruz (AID)	752278,8635	7177236,848
#11	Sublitoral - Cais Oeste (AID)	748623,8628	7177543,849
#12	Sublitoral - Ilhas Rasa e Rasa da Cotinga (AID)	754137,8639	7177057,847
#13	Sublitoral-Palanganas (AID)	751678,2605	7177550,996
#14	Entremarés - Baixio não vegetado 5 (AID)	752023,9229	7176116,642
#15	Entremarés - Baixio não vegetado 6 (AID)	752539,9583	7175695,874

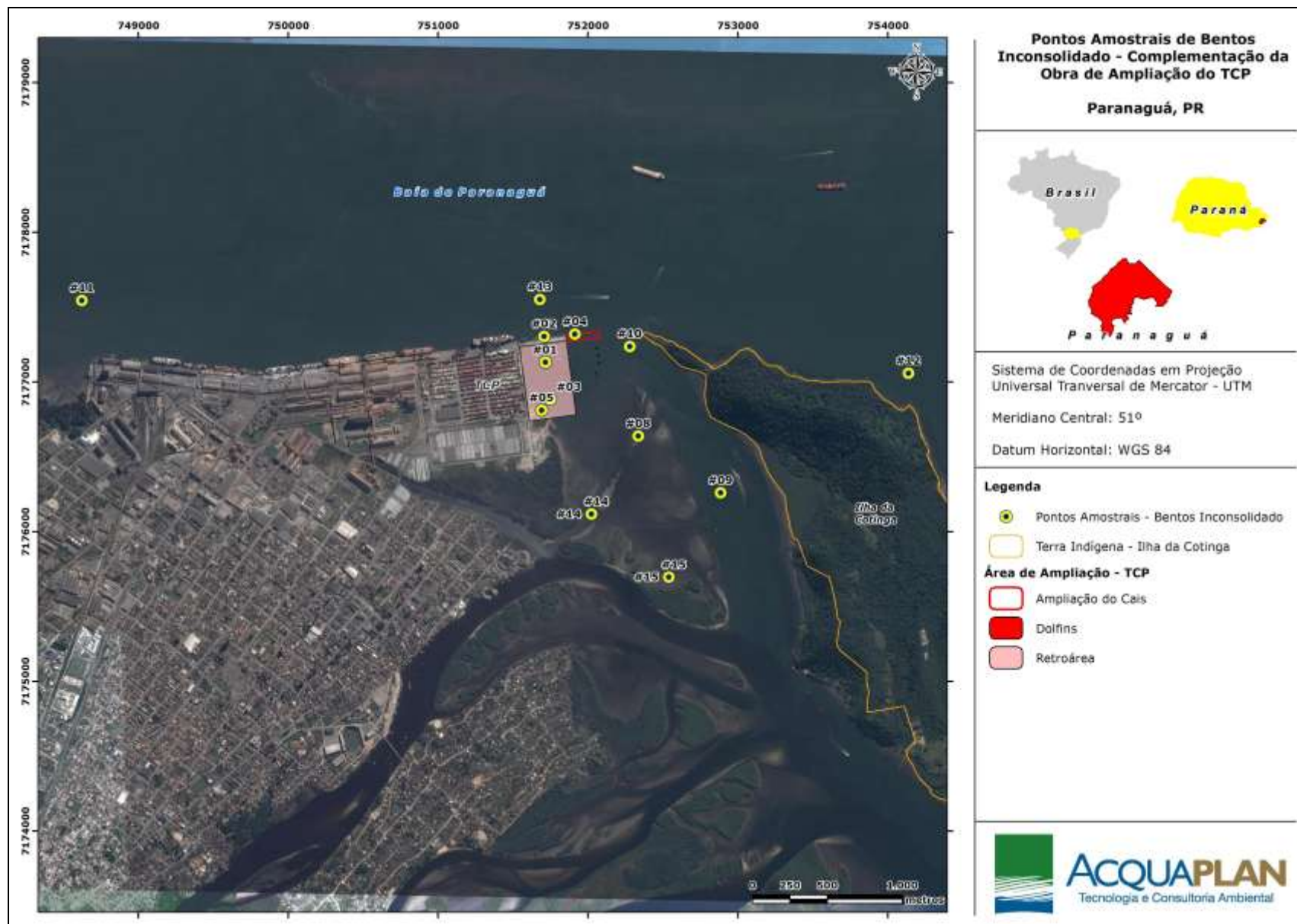


Figura 360. Localização dos pontos de amostragem da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado para o estudo ambiental do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, coletados em março de 2016.

6.2.1.1.2.3.1.2 Procedimento Amostral

Foram coletadas amostras em cada um dos 13 pontos determinados, em triplicata, totalizando 39 amostras. Na zona sublitoral, as amostragens foram feitas com auxílio de um pegador de fundo do tipo *van Veen* (Figura 361- A), com área de amostragem de 0,022 m². Para as regiões entremarés, utilizou-se um amostrador cilíndrico de PVC dotado de serrilha na borda para facilitar o corte das raízes (Figura 361- B), de 20 cm de diâmetro por 30 cm de altura, totalizando uma área de 0,0314 m². As amostras da macrofauna bentônica foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados quanto à estação amostral, fixadas em solução formalina a 10% e armazenadas em bombonas plásticas para posterior envio ao laboratório.



Figura 361. Equipamentos utilizados nas coletas: A) busca fundo do tipo *van Veen* e B) amostrador cilíndrico de PVC.

6.2.1.1.2.3.1.3 Procedimento laboratorial

Em laboratório as amostras foram lavadas em jogo de peneiras de 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, sendo separada a fauna do material detrítico. O material retido nas peneiras foi triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos identificados ao menor nível taxonômico possível. As amostras foram acondicionadas em frascos com solução alcoólica 70% e, após a análise do material, foram geradas planilhas de abundância.

6.2.1.1.2.3.1.4 Análise de dados

Para avaliar a estrutura da comunidade nas áreas ao entorno do empreendimento, optou-se em agrupar os pontos amostrais em dois tipos de ambientes: Baixio não-vegetado (pontos #01, #03, #05, #08, #14 e #15) e Sublitoral (pontos #02, #04, #09, #10, #11, #12 e #13), sendo que os pontos #01 ao #05 se encontram dentro da ADA e os demais na AID, como já descrito na Tabela 78.

A estrutura da comunidade foi avaliada através dos descritores de riqueza de espécies, abundância de indivíduos (total de táxons, espécies ou morfotipos registrados por local e nível de amostragem), diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J'). A comparação destes descritores entre as áreas de amostragem (baixio não vegetado e sublitoral) e em relação à granulometria (silte médio, silte grosso, areia muito fina, areia fina e areia média) foi realizada através de uma análise de variância (*one-way* ANOVA). A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente, sendo aceitos se $p > 0,05$ (UNDERWOOD, 1997).

Foi criada também uma matriz de similaridade de Bray-Curtis a partir dos dados de abundância. Este índice quantifica a dissimilaridade da composição faunística entre duas diferentes localidades, o qual varia entre 0 e 1, onde 0 representa total similaridade entre as duas localidades. A partir desta matriz, foi realizada uma análise de ordenação multidimensional não paramétrica (non-metric Multi-dimensional Scaling - nMDS), a qual agrupa os pontos amostrais em associações devido às similaridades na composição (CLARKE & WARWICK, 2001). Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade foi aplicada a análise (SIMPER). Esta análise possui um caráter exploratório, a qual permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os vários grupos. (CLARKE & WARWICK, 2001).

Para investigar a respeito da relação entre a distribuição dos principais componentes da fauna com as características do substrato (granulometria e teores de matéria orgânica e de carbonato de cálcio) foi realizada uma análise de correspondência canônica (CCA).

6.2.1.1.2.3.2. Resultados

Na campanha realizada em março de 2016 (verão) foram coletados um total de 1.120 organismos pertencentes a 09 filos e 41 *taxa*. Os filos mais abundantes foram Mollusca, com 919 indivíduos (82,05%), seguido por Annelida, com 168 indivíduos (15%) e

Arthropoda, com 14 organismos (1,25%). Os filos restantes perfizeram 1,70% das amostras, totalizando 19 indivíduos (Tabela 79).

Tabela 79. Abundância total e relativa (%) dos taxa para os pontos de coleta da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado para o estudo ambiental do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, em março de 2016.

Táxon		Total	Cont%
ANNELIDA			
Ampharetidae		7	0,63%
Capitellidae		47	4,20%
Cirratulidae		6	0,54%
Dorvilleidae		1	0,09%
Eunicidae		1	0,09%
Goniadidae		22	1,96%
Glyceridae		3	0,27%
Lumbrineridae		10	0,89%
Magelonidae		9	0,80%
Nephtyidae		1	0,09%
Nereididae		3	0,27%
Oligochaeta		8	0,71%
Orbiniidae		8	0,71%
Paraonidae		6	0,54%
Pilargidae		19	1,70%
Poecilochaetidae	<i>Poecilochaetus australis</i>	2	0,18%
Polynoidae		2	0,18%
Spionidae		11	0,98%
Syllidae		1	0,09%
Thricobranchidae		1	0,09%
ARTHROPODA			
Amphipoda		12	1,07%
Anomura	Paguridae	1	0,09%
Insecta	larva de Diptera	1	0,09%
MOLLUSCA			
Assimineidae	<i>Assiminea sp.</i>	646	57,68%
Bivalve n.i.		2	0,18%
Cylichnidae	<i>Cylichna sp.</i>	1	0,09%
Crassatellidae	<i>Crassinella sp.</i>	2	0,18%
Muricidae	<i>Stramonita haemastoma</i>	1	0,09%
Mytilidae	<i>Mytella sp.</i>	225	20,09%
Nassariidae		9	0,80%
Neritidae	<i>Neritina sp.</i>	5	0,45%
Tellinidae	<i>Strigilla pisiformis</i>	9	0,80%
	<i>Tellina sp.</i>	1	0,09%
Veneridae	<i>Anomalocardia brasiliana</i>	17	1,52%
	<i>Chione sp.</i>	1	0,09%

Táxon	Total	Cont%
ECHINODERMATA		
Ophiuro	1	0,09%
NEMATODA		
Nematoda	2	0,18%
NEMERTEA		
Nemertea	11	0,98%
PLATYHELMINTHES		
Platyhelminthes	2	0,18%
PHORONIDA		
Phoronida	1	0,09%
	<i>Phoronis sp.</i>	
SIPUNCULA		
Sipuncula	2	0,18%
TOTAL	1120	100,00%

A análise de variância (*one-way* ANOVA) apontou diferenças significativas para os fatores Área (Baixio não-vegetado e Sublitoral) quando analisados em relação aos descritores de abundância, diversidade e equitabilidade (Tabela 80). No que se refere aos parâmetros testados, e.g. teor de matéria orgânica (MO%) e de carbonato de cálcio (CaCO₃), a análise apresentou diferenças entre as áreas para o primeiro e, para o fator Granulometria, para ambos os parâmetros ($p < 0,05$) (Tabela 81).

Este resultado se deve ao fato de que os pontos que apresentaram sedimentos mais finos/siltosos (#01, #03 e #08) apresentaram maiores concentrações de matéria orgânica associada ao sedimento, os quais, por sua vez, estão localizados na região entremarés a oeste do canal da Cotinga (entremarés – baixio não vegetado).

Tabela 80. Valores de F e p para os descritores de riqueza de taxa, abundância, diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J').

	Riqueza de taxa (S)		Abundância (N)		Diversidade de Shannon-Wiener		Equitabilidade de Pielou	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Área	0,310	0,589	5,039	0,046	6,773	0,025	6,278	0,029
Granulometria	1,069	0,410	0,295	0,828	0,210	0,887	0,360	0,783

Tabela 81. Valores de F e p para os teores de matéria orgânica (MO%) e carbonato de cálcio (CaCO) associados ao sedimento. Valores em vermelho indicam diferenças significativas para o fator avaliado.

	MO%		CaCo3	
	F	P	F	P
Área	5,732	0,036	1,618	0,230
Granulometria	234,742	0,000	7,569	0,008

De maneira geral, ao analisar os descritores da comunidade para os pontos nas respectivas áreas de coleta, se observa que o valor médio de riqueza de taxa foi mais elevado nos pontos/áreas #09 – Sublitoral (20 morfotipos) e #15 – Baixio não vegetado (12 morfotipos) (Figura 362 – A).

Com relação à abundância média, para os pontos localizados no Baixio não-vegetado os valores mais elevados foram observados nos pontos #08, #14 e #15 (80, 98 e 141 indivíduos, respectivamente). No Sublitoral, o ponto #09 foi o que apresentou maior abundância (16 ind.) (Figura 362 - B).

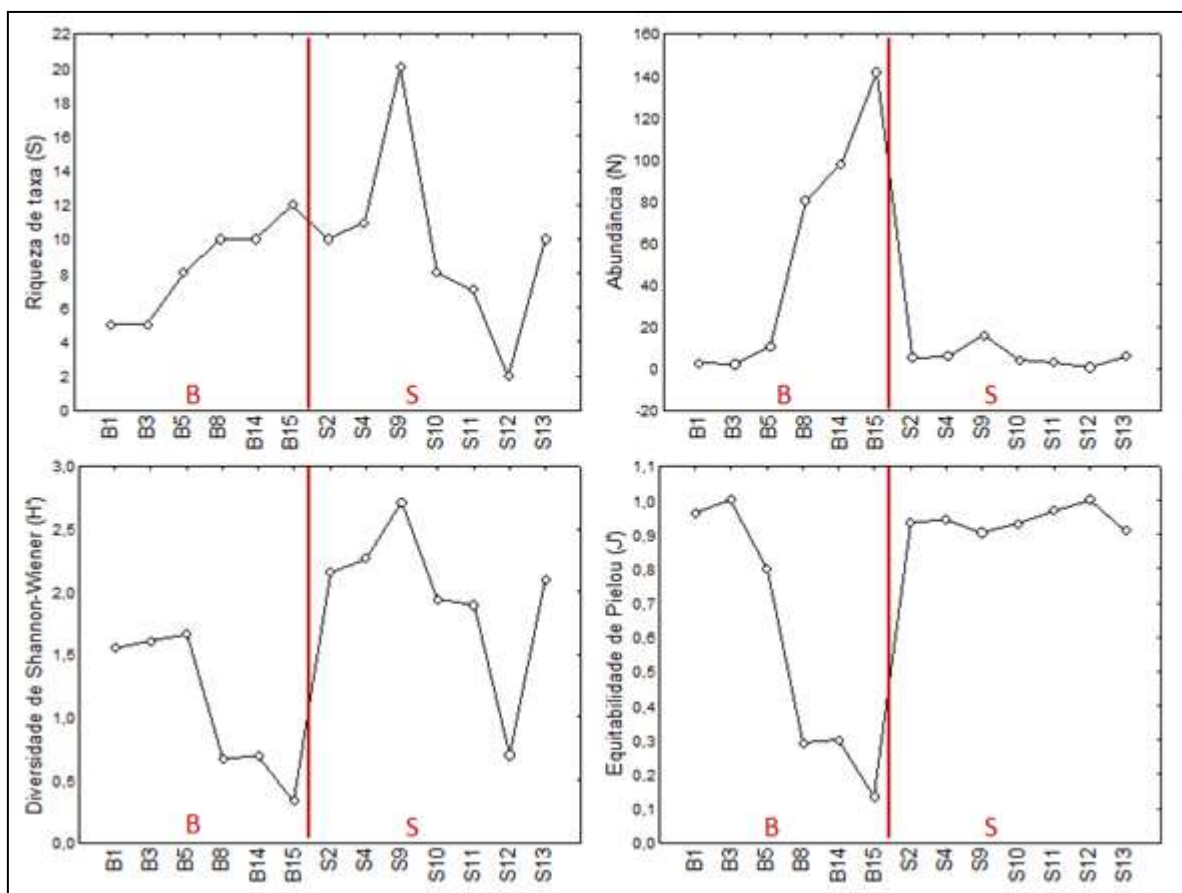


Figura 362. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou (J') para pontos/áreas de amostragem da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado, localizados no canal de acesso ao Porto Organizado de Paranaguá, PR, em março de 2016. B= Baixio não vegetado, M= Manguezal e S= Sublitoral.

Com relação aos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') para as três áreas, é possível observar um aumento gradativo dos valores médios dos pontos localizados no Baixio (H'= 1,09 e J'= 0,58), Manguezal (H'= 1,71 e J'= 0,71) ao Sublitoral (H'= 1,96 e J'= 0,94) (Figura 362- C e D).

O índice de equitabilidade mede a homogeneidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies encontradas, onde valores próximos a 1,0 indicam a ausência de espécies dominantes. Assim, os baixos valores encontrados nos pontos #08, #14 e #15 (Baixio não vegetados) indicam a dominância de indivíduos de uma mesma espécie. Neste caso, esses valores estão associados aos bivalves mitilídeos (#08) e do gastrópode *Assiminea* sp. (#14 e #15).

Na análise de ordenação não paramétrica (nMDS), aplicada para os grupos avaliados (Baixio não vegetado e Sublitoral), é possível observar que há uma distinção clara dos pontos amostrais localizados no Baixio com os do Sublitoral. O ponto #12, distante dos demais, apresentou dois morfotipos, sendo um poliqueta da família Orbiniidae e um anfípode Gammaridae. Ainda, pode-se observar que os pontos localizados na região de baixio apresentaram maiores afinidades com os maiores valores de teor de matéria orgânica e carbonato de cálcio associados aos sedimentos, enquanto que os pontos amostrais localizados no sublitoral apresentaram os menores valores (Figura 363).

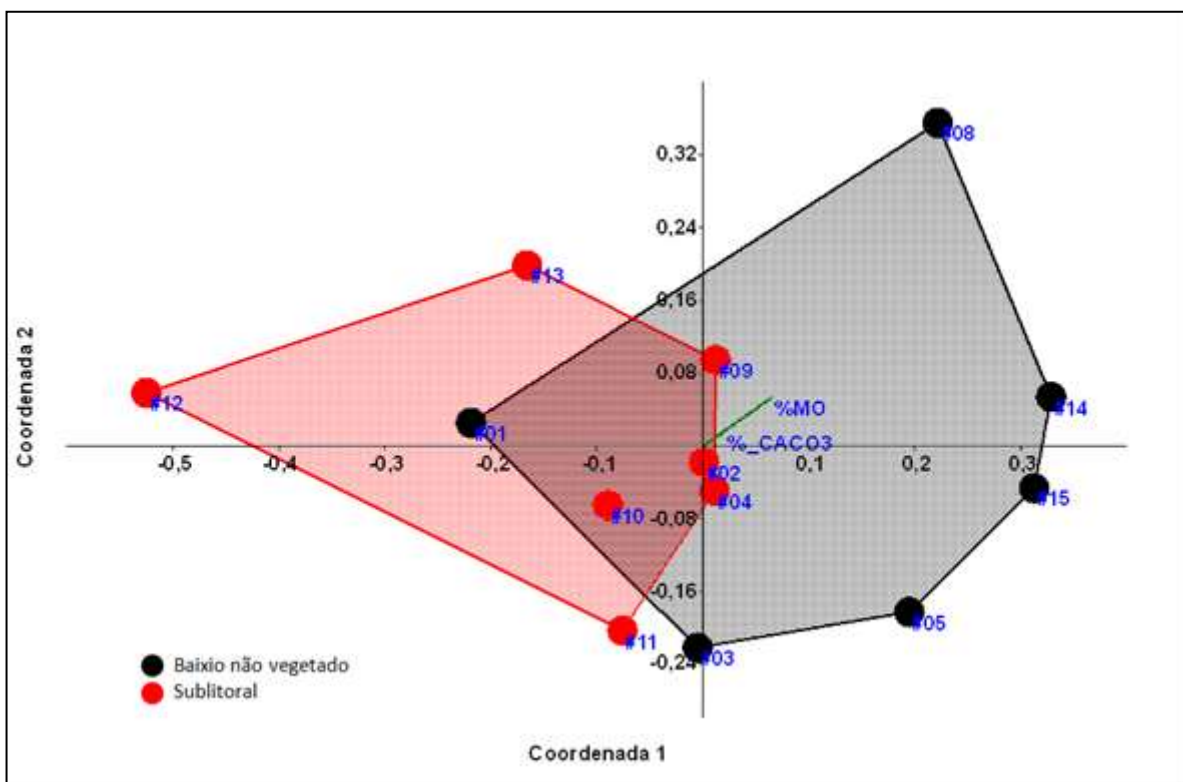


Figura 363. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os pontos amostrais agrupados em dois ambientes: Baixio não vegetado e Sublitoral.

A análise de similaridade (ANOSIM) demonstrou que não houve diferenças significativas na composição da fauna para os ambientes avaliados ($R = 0,07$, $p = 0,2149$).

A análise SIMPER determinou as espécies que mais contribuíram para as dissimilaridades médias entre os ambientes (Tabela 82). Dentre os principais morfotipos que contribuíram para as dissimilaridades entre os grupos, foram necessários 25 espécies/morfotipos para representar 90,17% da porcentagem acumulada. Os gastrópodes do gênero *Assimineia* sp. foram os organismos que mais contribuíram com a diferenciação entre os pontos (16,64%), os quais apresentaram maior abundância média nos pontos #14 e #15 (Baixo não vegetado). Para os bivalves, *Mytella* sp. apresentou maior contribuição (9,6%) nos pontos #08 e #14, também no setor baixo não vegetado.

Para os anelídeos, os poliquetas representantes das famílias Capitellidae, Goniadidae, Pilargidae, e Spionidae apresentaram uma contribuição de 18,5% da porcentagem acumulada. Capitellidae, Goniadidae e Pliargidae foram mais representativos no grupo "Baixo não vegetado", também ocorrendo nos demais, mas em menor número. Spionidae foi mais abundantes no grupo "Sublitoral" (principalmente no ponto #13).

Os anfípodes Gammaridae apresentaram maiores contribuições no "Sublitoral", principalmente nos pontos #13 e #09 (Sublitoral – Canal da Cotinha).

Tabela 82. Resultados da análise SIMPER. Abundância média (N), Dissimilaridade média (Diss. Média), Contribuição de dissimilaridade (%) e contribuição acumulada (%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre os pontos amostrais.

Taxon	N Baixo	N Sublitoral	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
<i>Assimineia</i> sp.	3,43	0	13,16	16,64	16,64
<i>Mytella</i> sp.	1,82	0	7,59	9,598	26,24
Capitellidae	1,15	0,725	4,366	5,521	31,76
Goniadidae	0,675	0,412	3,797	4,801	36,56
Pilargidae	0,675	0,165	3,668	4,639	41,2
Amphipoda	0,0962	0,514	3,095	3,913	45,11
Spionidae	0,329	0,412	2,867	3,625	48,74
Nemertea	0,289	0,473	2,791	3,53	52,27
Cirratulidae	0	0,398	2,767	3,499	55,77
Oligochaeta	0,0962	0,432	2,765	3,496	59,26
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	0,61	0	2,665	3,371	62,63
Lumbrineridae	0	0,484	2,578	3,26	65,89
Orbiniidae	0,289	0,247	2,332	2,949	68,84
Magelonidae	0,0962	0,432	2,228	2,818	71,66
<i>Strigilla pisiformis</i>	0,215	0,165	2,163	2,735	74,39
Paraonidae	0,192	0,33	2,065	2,612	77,01
Ampharetidae	0,192	0,259	1,844	2,332	79,34
Polynoidae	0,0962	0,0825	1,341	1,696	81,03
<i>Crassinella</i> sp.	0	0,165	1,236	1,563	82,6
Nassariidae	0,289	0	1,23	1,556	84,15

Taxon	N Baixo	N Sublitoral	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
Nephtyidae	0,0962	0	1,094	1,383	85,54
Bivalve n.i.	0,0962	0,0825	1,014	1,282	86,82
<i>Neritina</i> sp.	0,215	0	0,9171	1,16	87,98
<i>Poecilochaetus australis</i>	0,0962	0,0825	0,8954	1,132	89,11
Platyhelminthes	0	0,165	0,8418	1,064	90,17

Em uma última análise, a fim de relacionar a composição da fauna com os teores de matéria orgânica e de carbonato de cálcio, bem como com a granulometria do sedimento nos pontos amostrados, realizou-se uma análise de correspondência canônica (CCA). O Eixo 1 foi responsável por explicar 75,91% da variação dos dados, o qual foi relacionado positivamente com os maiores teores de matéria orgânica, principalmente para os pontos que apresentaram granulometria silte médio (pontos #03 e #08) e silte grosso (ponto #01). Os poliquetas das famílias Capitellidae, Spionidae, Nephtyidae e Polynoidae, os nemertinos e o bivalve *Mytella* sp. foram os organismos que mais apresentaram afinidades com essas condições ambientais.

Em oposição, os poliquetas das famílias Goniadidae, Lumbrineridae e Pilargidae, o gastrópode *Assimineia* sp., os oligoquetos e os anfípodes apresentaram afinidades com valores mais reduzidos de carbonato de cálcio, associados à sedimentos com maiores tamanhos de grãos. Em uma última análise, a fim de relacionar a composição da fauna com os teores de matéria orgânica e de carbonato de cálcio, bem como com a granulometria do sedimento nos pontos amostrados, realizou-se uma análise de correspondência canônica (CCA). O Eixo 1 foi responsável por explicar 75,91% da variação dos dados, o qual foi relacionado positivamente com os maiores teores de matéria orgânica, principalmente para os pontos que apresentaram granulometria silte médio (pontos #03 e #08) e silte grosso (ponto #01). Os poliquetas das famílias Capitellidae, Spionidae, Nephtyidae e Polynoidae, os nemertinos e o bivalve *Mytella* sp. foram os organismos que mais apresentaram afinidades com essas condições ambientais. Em oposição, os poliquetas das famílias Goniadidae, Lumbrineridae e Pilargidae, o gastrópode *Assimineia* sp., os oligoquetos e os anfípodes apresentaram afinidades com valores mais reduzidos de carbonato de cálcio, associados à sedimentos com maiores tamanhos de grãos.

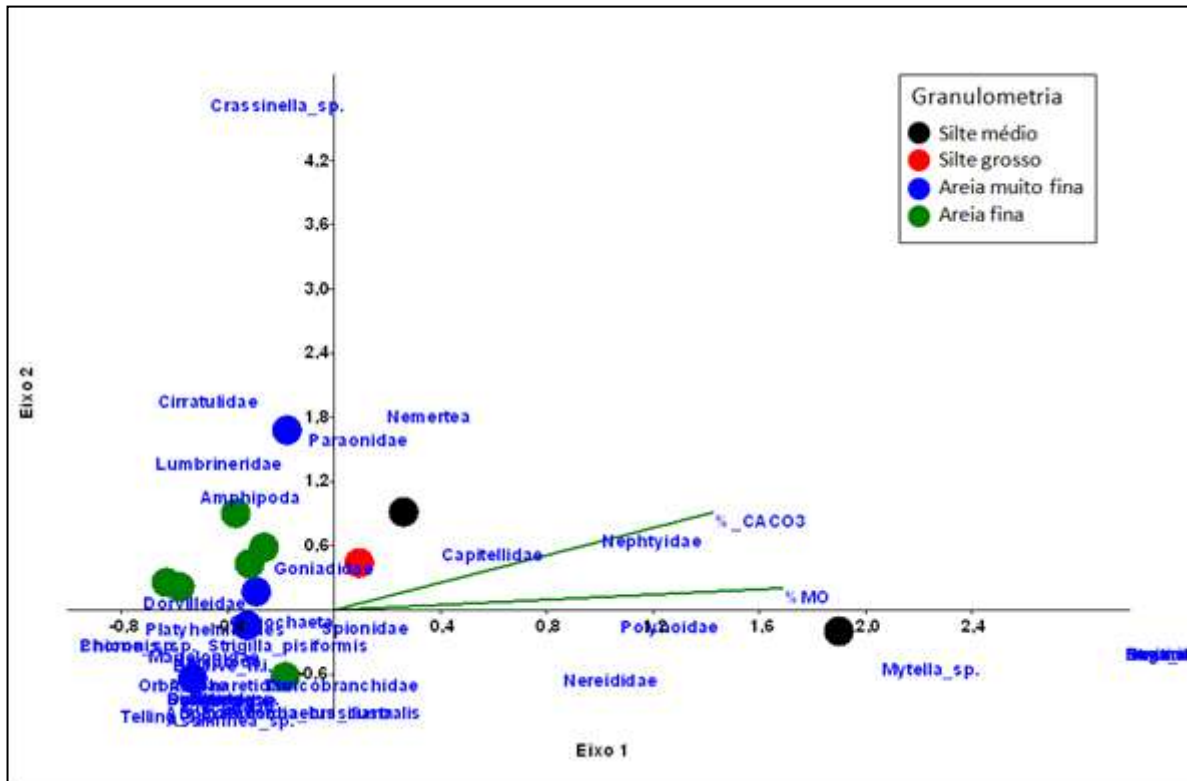


Figura 364. Análise de correspondência canônica (CCA) para os pontos/áreas amostrais, espécies e/ou morfotipos e variáveis ambientais.

6.2.1.1.2.4. Considerações Finais

A baía de Paranaguá está inserida dentro da Província Paulista, a qual se estende desde o Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, sendo aceita cientificamente pela alta incidência de espécies endêmicas (PALÁCIO, 1982). Assim, é de se esperar uma pequena diferença na composição de espécies ao longo desta província, onde predominam espécies tropicais mais ao norte e espécies austrais mais ao sul (PAGLIOSA, 2006). Na costa do Paraná há uma maior influência de águas quentes, onde cerca de 15% das espécies são tropicais e 13% são austrais, particularmente para os poliquetas (LANA, 1987). Devido à sua dimensão, o Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP foi dividido em três setores (euhalino, polihalino e mesohalino), os quais se diferenciam principalmente em relação aos padrões hidrológicos, aspectos físico-químicos e de sedimentação, onde a fauna de fundos inconsolidados apresenta composição altamente variável (LANA, 1986).

De acordo com Netto & Lana (1997), os moluscos, juntamente com poliquetas e crustáceos, são os organismos dominantes de regiões estuarinas. Em outro estudo, realizado no sistema estuarino de Santos, Corbisier (1991) observou uma dominância de poliquetas, o qual atribuiu sua elevada abundância provavelmente pelas características do substrato, bem como à variação da energia em alguns pontos de amostragens. Knox

(2001) explica que as alterações nas composições da macrofauna bentônica em uma determinada área estão diretamente associadas às características sedimentares, uma vez que estas estão relacionadas ao teor de matéria orgânica no sedimento e que, por sua vez, determinam uma maior complexidade trófica que influenciam na abundância dos organismos. Ainda, Souza *et al.* (2013), num estudo realizado no Complexo Estuarino de Paranaguá, observaram uma associação de cinco espécies, as quais foram representadas principalmente por anelídeos e moluscos oportunistas (*H. australis*, *Heteromastus* sp., *Sigambra* sp., *Tubificinae* sp. e *Laeonereis culveri*), as quais compuseram mais de 80% do total de organismos coletados.

Para o presente diagnóstico, que apresenta dados de amostragens realizadas em março de 2016 (dados primários), se observa que a composição da fauna foi semelhante àquela registrada nos estudos utilizados como comparação (dados secundários). Ao analisar os dados sem a contabilização dos morfotipos mais abundantes, e.g. *Assimineia* sp. (50,2%, principalmente nos pontos #14 e #15) e *Mytella* sp. (17,5%, ponto #08), tem-se que os anelídeos contribuíram com 23,41% da abundância total. Polychaeta representou cerca de 16%, enquanto que o restante dos moluscos contribuíram com apenas 3,7%.

Assim, tem-se que a fauna de substrato inconsolidado coletada no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, em março de 2016 é composta principalmente por anelídeos poliquetas, os quais foram representados pelas famílias Goniadidae, Pilargidae e Capitellidae na região de Baixo não vegetado e por Spionidae no Sublitoral. Vale ressaltar que, apesar de apresentarem riquezas específicas distintas, principalmente pela diferença no esforço amostral (de um estudo para o outro e entre as áreas avaliadas (baixo não vegetado e sublitoral), como também em relação às particularidades/variações naturais da área, a fauna encontrada neste diagnóstico é similar não somente aos dados secundários utilizados, mas com outros estudos realizados no sul do Brasil e na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (HOSTIN *et al.*, 2007; BOEHS *et al.*, 2004).

Quanto às características intrínsecas dos poliquetas mais abundantes no baixo não vegetado, os quais ocorrem principalmente onde há influência de correntes de maré e nas extremidades de ilhas no interior do estuário (BIGARELLA *et al.*, 1978), tem-se que: os goniadídeos são organismos escavadores comuns em sedimentos inconsolidados de ambientes entremarés e sublitorais e, também, podem estar presentes no interior dos interstícios de rochas coralíneas ou de qualquer outro tipo, mesmo em orifícios construídos por outros organismos (GARDINER, 1903). No geral, são considerados

carnívoros, aparentemente devido à morfologia de seus apêndices bucais, embora sejam capazes também de absorver matéria orgânica dissolvida (FAUCHALD & JUMARS, 1979).

Pilargídeos vivem em fundos arenosos e lodosos e apresentam ampla distribuição geográfica e batimétrica, sendo encontrados em manguezais, gamboas e interiores de baías. São considerados carnívoros ou onívoros, sendo que podem apresentar também hábitos detritívoros (FAUCHALD & JUMARS, 1979; SALAZAR-VALLEJO & RIZZO, 2009).

Os capitélídeos estão entre os poliquetas mais frequentes em fundos de sedimentos não consolidados enriquecidos organicamente, ocorrendo da região entremarés até o oceano profundo. Por apresentar um modo de vida oportunista, algumas espécies podem ser dominantes nas comunidades bênticas infaunais que sofreram algum tipo de perturbação ou stress ambiental (Atlas dos Poliquetas da Baía de Paranaguá, 2010; GARCÍA-GARZA, 2009).

Em relação aos poliquetas da família Spionidae, em maior número no sublitoral, representam uma das famílias mais diversas e abundantes de poliquetas e habitam diferentes substratos no meio marinho, desde regiões rasas a profundas. Muitas espécies ainda escavam substratos calcários, incluindo conchas de moluscos, corais vivos, escombros de corais e algas coralinas. São considerados comedores seletivos de depósitos superficiais, suspensívoros ou ambos na interface sedimento-água (FAUCHALD & JUMARS, 1979; DELGADO-BLAS, 2009).

Em relação aos gastrópodes *Assimineia* sp., são comuns em regiões supra litorâneas, em manguezais e estuários, sendo comuns em locais sombreados e úmidos, sobre troncos ou folhas. São detritívoros e se alimentam da matéria orgânica presente na superfície do substrato em que vivem (Planeta Invertebrados Brasil, 2016). Estes gastrópodes estiveram associados aos pontos localizados no baixio não vegetado, na margem oeste do canal da Cotinha, principalmente em pontos onde a granulometria do sedimento foi classificada como areia muito fina (#14 e #15).

O bivalve *Anomalocardia brasiliensis* é encontrado em locais mais protegidos ao longo da costa brasileira (e. g. enseadas, baías, estuários) e apresenta importante valor econômico, sendo comercializado e utilizado pela comunidade litorânea na alimentação familiar (BOEHS, 2007). Estes organismos representaram 1,32% do total da fauna amostrada, principalmente no ponto #14, seguidos pelos pontos #15 e #05 (baixio não vegetado). No EIA de ampliação do cais leste do TCP (EIA/RIMA TCP, 2010 – dados

secundários) estes organismos contribuíram com 8,94% do total da fauna (marcadamente por formas juvenis), para o período de verão e inverno, também para a região de baixio não vegetado. Segundo BOEHS (2007), na baía de Paranaguá as reduzidas densidades de *A. brasiliiana* durante o verão (dezembro-fevereiro, similar ao período avaliado nos dados primários deste diagnóstico) estão provavelmente relacionadas a aumentos nas taxas de precipitação pluviométrica nessa época do ano na região.

Portanto, foi possível observar nos dados primários deste diagnóstico (março de 2016) que a estrutura da fauna nas diferentes áreas estudadas (baixio não vegetado e sublitoral) é semelhante aos estudos pretéritos realizados na mesma região, onde é possível observar que a fauna de substrato inconsolidado é composta por moluscos, crustáceos e, principalmente, por anelídeos poliquetas. Entretanto, apesar da composição da fauna ser muito parecida com os estudos utilizados como comparação, a abundância de determinadas espécies podem ser maiores num ano e menores em outro, provavelmente devido às características físico-química, hidrológica e ambiental a que o ambiente está suscetível. Este padrão é comum para espécies oportunistas, como observado nos dados primários e secundários. Esses organismos são característicos de ambientes estuarinos e são capazes de colonizar ambientes rapidamente após algum distúrbio, seja natural ou de origem antrópica, onde as associações tendem a apresentar baixa riqueza e elevadas abundância de poucas espécies dominantes (PAGLIOSA & BARBOSA, 2006).

Por fim, nos dados primários não foi identificada nenhuma espécie ameaçada de extinção, nem protegida por legislação federal, estadual e municipal. Contudo, como nem todas os organismos foram identificados a nível de espécie, é possível que hajam espécies não descritas previamente para o CEP, como também reportado no EIA de Ampliação do Cais Leste do TCP (EIA/RIMA TCP, 2010). Neste estudo, o onufídeo (juvenil <1cm) identificado como *Diopatra tridentada* é do mesmo gênero da ameaçada *Diopatra cuprea* (MMA, 2008). Entretanto, as seguintes características diagnósticas da espécie identificada as diferem da espécie ameaçada: "*D. tridentada* diferencia-se das demais espécies do gênero pela presença de ganchos encapuzados tridentados e de lobos prolongados nos parapódios" (MORGADO & AMARAL, 1997). *D. cuprea* é considerada um complexo de pelo menos quatro espécies para o Brasil, das quais duas são de pequeno porte (até 10 cm), e não estão ameaçadas. As outras duas são de grande porte (até 50 cm) e são usadas como isca no litoral norte de São Paulo, e por isso estão ameaçadas de extinção. Somente foram registradas até o momento no Paraná as duas espécies de

pequeno porte (MMA, 2008). Em suma, as associações são caracterizadas por composições específicas altamente variáveis, com poucas espécies consideradas frequentes e persistentes ao longo do tempo, com a maioria destes organismos ocorrendo ocasionalmente.

6.2.1.1.3. Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado

6.2.1.1.3.1. Introdução

A campanha amostral realizada em março de 2016 teve como objetivo caracterizar a macrofauna dos distintos ambientes bênticos consolidados nas áreas onde serão realizadas as obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Os cinco pontos amostrais estão assim distribuídos: pilares do cais do TCP - na sua extremidade leste (#01), a leste dos pilares do quarto "Dolphin" (#02), nas rochas submersas em frente do TCP – Palanganas (#03), próximo à foz do rio Itiberê (#04) e no caule aéreo de mangue na região entremarés, próximo ao empreendimento, na ilha da Cotonga (#05). Os resultados primários foram comparados com dados secundários de estudos realizados na região de entorno do empreendimento, quais sejam:

1. EIA – Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (EIA/RIMA TCP, 2010);
2. Programa de monitoramento da comunidade bentônica de fundo consolidado, do Plano Básico Ambiental – PBA, do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (ACQUAPLAN, 2015);
3. Estudo Ambiental do Derrocamento de Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).

Estes dados serão utilizados para subsidiar a análise e discussão dos dados primários e possibilitar a elaboração do diagnóstico do presente estudo ambiental.

6.2.1.1.3.2. Dados Secundários

6.2.1.1.3.2.1. Metodologia

Nos dados secundários, a localização, número de pontos amostrais e processamento das amostras variaram de acordo com o estudo. O desenho amostral e métodos utilizados foram os seguintes:

- 1) O Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no qual estão dispostos os resultados a respeito da macrofauna dos distintos ambientes bênticos consolidados das áreas de influência do empreendimento, foi desenvolvido a partir de duas campanhas amostrais realizadas em 25 de setembro de 2009 (inverno) e em 13 de janeiro de 2010 (verão). Em cada campanha amostral foram coletadas amostras, em triplicata, em 06 pontos de amostragem, os quais foram distribuídos nos pilares do cais do TCP (na sua extremidade leste), nas rochas submersas em frente ao TCP (Palanganas) e nas rochas submersas na Ponta da ilha da Cotinga (próximo à Ponta da Cruz). Adicionalmente, foram analisados os caules aéreos de mangue na região entremarés de dois pontos próximos ao empreendimento, na ilha da Cotinga. As amostras referentes ao substrato “caule de mangue” foram obtidas durante a maré baixa, por visualização direta e raspagem dos organismos incrustados para posterior identificação em laboratório. Da mesma forma, a região entremarés do cais do TCP foi analisada por visualização direta e estimativa de ocupação do substrato. As amostras de sublitoral foram obtidas por meio de mergulho autônomo e raspagem do substrato, coletando o material raspado em sacos plásticos devidamente etiquetados. Foi realizada uma quantificação dos principais organismos sésseis/incrustantes a partir de estimativas visuais pelo método dos quadrados, estimando-se a porcentagem de recobrimento ou número de indivíduos em cinco áreas de 225 cm² do substrato (quadrados com 15 cm de lado) em cada área de coleta (exceto manguezais).

- 2) O Plano Básico Ambiental (PBA) do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP engloba os resultados obtidos de campanhas amostrais realizadas na fase de instalação do cais leste (julho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e maio de 2014) e na fase de operação deste cais (junho e outubro de 2014, janeiro e abril de 2015). Para este monitoramento foram estabelecidas 03 estações amostrais: Ilha das Cobras, Ponta da Cruz e Ilha dos Gererês, situadas no entorno do sítio previsto para a implantação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá. As amostras foram obtidas de modo aleatório em períodos de máxima de quadratura ou na estofa de baixa-mar na região do entremarés, em três níveis de amostragem: supralitoral, médiolitoral e infralitoral, em triplicatas, perfazendo um total de 358 unidades amostrais para todo o período analisado. Para cada nível amostrado foi utilizada a técnica destrutiva (raspagem) em parcelas amostrais (*quadrats* ou quadrados amostradores) com 625 cm² de área.

- 3) O Estudo Ambiental do Derrocamento de Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá teve como objetivo fazer um levantamento e caracterização da macrofauna bêntica de fundo consolidado nas áreas de influência das obras de derrocamento de maciços rochosos conhecidos como Pedras das Palanganas, localizados na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá, no Complexo Estuarino de Paranaguá/PR. Para isso, realizou-se uma campanha amostral em outubro de 2015, onde foram determinados 03 pontos amostrais, em triplicata, sobre os maciços rochosos Pedra de Palanganas (#01 e #02) e Pedra do Bengo (#03), os quais estão inserido no setor polihalino do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). A coleta se deu através de mergulho autônomo, onde o mergulhador experiente desceu até os afloramentos rochosos em busca de blocos de rochas desprendidos, mesmo em condições de baixa visibilidade. Após a identificação dos blocos, o mergulhador procedeu com a amarração do mesmo a um cabo de alta resistência, içando-o para a superfície e dispondo-o no convés da embarcação. Em seguida, realizaram-se os registros fotográficos de cada fragmento e, posteriormente, a raspagem de uma área total de 25 cm² em cada ponto amostral.

Em campo todas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos, fixadas em solução salina de formol 10% e dispostas em bombonas plásticas. Em laboratório as amostras fixadas foram cuidadosamente lavadas em água corrente através de um jogo de peneiras com malhas de 10 mm, 1,0 mm e 0,5 mm, sendo o material retido acondicionado em frascos plásticos etiquetados e conservado em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico, a fauna foi separada dos detritos e identificada ao menor nível taxonômico possível e quantificada.

Nos dados secundários, a localização, número de pontos amostrais e processamento das amostras variaram de acordo com o estudo. O desenho amostral e métodos utilizados foram os seguintes:

- 1) O Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no qual estão dispostos os resultados a respeito da macrofauna dos distintos ambientes bênticos consolidados das áreas de influência do empreendimento, foi desenvolvido a partir de duas campanhas amostrais realizadas em 25 de setembro de 2009 (inverno) e em 13 de janeiro de 2010 (verão). Em cada campanha amostral foram coletadas amostras, em triplicata, em 06 pontos de amostragem, os quais foram distribuídos nos pilares

do cais do TCP (na sua extremidade leste), nas rochas submersas em frente ao TCP (Palanganas) e nas rochas submersas na Ponta da ilha da Cotinga (próximo à Ponta da Cruz). Adicionalmente, foram analisados os caules aéreos de mangue na região entremarés de dois pontos próximos ao empreendimento, na ilha da Cotinga. As amostras referentes ao substrato "caule de mangue" foram obtidas durante a maré baixa, por visualização direta e raspagem dos organismos incrustados para posterior identificação em laboratório. Da mesma forma, a região entremarés do cais do TCP foi analisada por visualização direta e estimativa de ocupação do substrato. As amostras de sublitoral foram obtidas por meio de mergulho autônomo e raspagem do substrato, coletando o material raspado em sacos plásticos devidamente etiquetados. Foi realizada uma quantificação dos principais organismos sésseis/incrustantes a partir de estimativas visuais pelo método dos quadrados, estimando-se a porcentagem de recobrimento ou número de indivíduos em cinco áreas de 225 cm² do substrato (quadrados com 15 cm de lado) em cada área de coleta (exceto manguezais).

- 2) O Plano Básico Ambiental (PBA) do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP engloba os resultados obtidos de campanhas amostrais realizadas na fase de instalação do cais leste (julho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e maio de 2014) e na fase de operação deste cais (junho e outubro de 2014, janeiro e abril de 2015). Para este monitoramento foram estabelecidas 03 estações amostrais: Ilha das Cobras, Ponta da Cruz e Ilha dos Gererês, situadas no entorno do sítio previsto para a implantação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá. As amostras foram obtidas de modo aleatório em períodos de máxima de quadratura ou na estofa de baixa-mar na região do entremarés, em três níveis de amostragem: supralitoral, médiolitoral e infralitoral, em triplicatas, perfazendo um total de 358 unidades amostrais para todo o período analisado. Para cada nível amostrado foi utilizada a técnica destrutiva (raspagem) em parcelas amostrais (*quadrats* ou quadrados amostradores) com 625 cm² de área.
- 3) O Estudo Ambiental do Derrocamento de Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá teve como objetivo fazer um levantamento e caracterização da macrofauna bêntica de fundo consolidado nas áreas de influência das obras de derrocamento de maciços rochosos conhecidos como Pedras das Palanganas, localizados na região da bacia de evolução do Porto de Paranaguá, no Complexo Estuarino de Paranaguá/PR. Para isso, realizou-se uma campanha amostral em outubro de

2015, onde foram determinados 03 pontos amostrais, em triplicata, sobre os maciços rochosos Pedra de Palanganas (#01 e #02) e Pedra do Bengo (#03), os quais estão inserido no setor polihalino do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). A coleta se deu através de mergulho autônomo, onde o mergulhador experiente desceu até os afloramentos rochosos em busca de blocos de rochas desprendidos, mesmo em condições de baixa visibilidade. Após a identificação dos blocos, o mergulhador procedeu com a amarração do mesmo a um cabo de alta resistência, içando-o para a superfície e dispondo-o no convés da embarcação. Em seguida, realizaram-se os registros fotográficos de cada fragmento e, posteriormente, a raspagem de uma área total de 25 cm² em cada ponto amostral.

Em campo todas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos, fixadas em solução salina de formol 10% e dispostas em bombonas plásticas. Em laboratório as amostras fixadas foram cuidadosamente lavadas em água corrente através de um jogo de peneiras com malhas de 10 mm, 1,0 mm e 0,5 mm, sendo o material retido acondicionado em frascos plásticos etiquetados e conservado em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico, a fauna foi separada dos detritos e identificada ao menor nível taxonômico possível e quantificada.

6.2.1.1.3.2.2. Resultados

6.2.1.1.3.2.2.1 *Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP*

O número de táxons decresceu dos pontos localizados em Palanganas (67 e 68 táxons, no inverno e no verão, respectivamente), ao Cais do TCP (55 e 56), Ponta da Cotinga (49 e 63), Dolphin (39 e 44) e Manguezal (16 e 19). A composição da fauna foi bastante semelhante entre os manguezais, inclusive entre as estações sazonais. Já os locais menos similares foram Palanganas e Ponta da Cotinga no inverno, entretanto, estes foram os mais similares no verão.

Nos caules aéreos de mangue foram observados aglomerados de cracas (*Amphibalanus amphitrite* e *Euraphia rizophorae*) e ostras (*Crassostrea rizophorae*) desde o sedimento até a altura da linha da maré alta. A alga *Bostrichia radicans* foi também muito abundante. Foram encontrados neste ambiente pequenos animais vágeis como caranguejos (*Brachyura* e *Anomura*), outros crustáceos como anfípodes Gammaridae e

decápodes, gastrópodes do gênero *Littorina* sp., ácaros e animais de origem terrestre, como larvar de lepidóptera.

No cais do TCP e no Dolphin os organismos mais abundantes foram as cracas, tanto na região entremarés quanto no sublitoral, onde se destacaram as espécies invasoras *Chirona (Striatobalanus) amaryllis* pelo tamanho e abundância, dominando o relevo das colunas e *Megabalanus coccopoma*, observada especialmente no inverno. Em ambos os estratos ocorreu, embora com baixa frequência, a espécie de cirripédio invasora *Amphibalanus reticulatus*, chamada craca japonesa. Foram observados também com relevantes frequências briozoários e hidrozoários, ascídias, esponjas e cnidários.

Em Palanganas a fauna foi composta principalmente por anfípodas tubícolas, poliquetas da família Terebellidae, cracas, ofiúros e organismos incrustantes como esponjas, hidrozoários e briozoários. Na Ponta da Cotonga a fauna foi semelhante, contudo, foi observado duas espécies introduzidas de ascídias, *Ascidia sydneyensis* e *Aplidiopsis* sp. (primeiro registro para o Brasil).

Para os quatro pontos sublitorais, em suma, foram observados ao todo 113 táxons, sendo 91 na campanha de inverno e 89 na de verão. Os crustáceos dominaram em número de táxons identificados (23), seguidos por Cnidaria (16), Ascidiacea (13), Polychaeta e Bryozoa (12) e Porifera (08). Dentre os crustáceos, houve maior número de Amphipoda, seguido de Cirripedia e Decapoda. Apenas 04 macroalgas foram identificadas no sublitoral e foram pouco abundantes. A baixa transparência da água na região (zona de máxima turbidez) pode ser um fator limitante para a ocorrência das macroalgas. De modo geral, a macrofauna identificada é composta na sua maioria de organismos filtradores, como se espera de animais sésseis ou de baixa mobilidade, típicos de substratos consolidados.

6.2.1.1.3.2.2 Programa de monitoramento da comunidade bentônica de fundo consolidado do Plano Básico Ambiental – PBA do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP

Ao longo de todo o monitoramento foram identificados um total de 130 táxons pertencentes a 17 grupos faunísticos, sendo 54 espécies e 76 morfotipos categorizados a nível de classe, ordem, família ou gênero. Os grupos faunísticos que, em média, apresentaram as maiores frequências relativas sazonais foram Bivalvia (27,3%), seguida por Cirripedia (20,7%), Gastropoda (19,5%) e Amphipoda (12%).

A fauna bêntica foi mais diversificada nos locais denominados Ilha das Cobras e Ponta da Cruz e em menor grau na Ilha Gererês, onde a influência do ambiente nerítico adjacente é progressivamente reduzida e substituída pelas condições poli e mesohalinas nas planícies de maré.

A partir, principalmente, da comparação entre os períodos instalação (julho/2012 a maio de 2014) e operação (julho/2014 a abril de 2015) do empreendimento portuário, foi indicada a influência da atividade antrópica em especial na localidade Ponta da Cruz, seguido da Ilha das Cobras, onde o aporte de táxons foi também expressivo.

De modo geral, a comunidade sob avaliação é predominantemente composta por moluscos (bivalves e gastrópodes), crustáceos (cirripédios, anfípodos, tanaidáceos), poliquetos e insetos. A maior representatividade desta biota ocorreu nas estações do outono e inverno, principalmente entre os anos de 2013 e 2014, com certas particularidades resultantes das dinâmicas de alguns táxons registrados.

Foi observada neste estudo a presença da espécie introduzida *Striatubalanus amaryllis*, em particular na localidade Ponta da Cruz.

6.2.1.1.3.2.2.3 *Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos – Porto de Paranaguá*

A comunidade bentônica coletada nos maciços rochosos Palanganas e Pedra do Bengo, situados na região da bacia de evolução do Porto Organizado de Paranaguá, apresentou um registro de 20.518 indivíduos, pertencentes a 08 filos e 45 táxons. O filo mais abundante foi Annelida (58,49%), seguido por Echinodermata (31,25%) e Arthropoda (9,31%), com principais contribuições de terebelídeos, ofiúros e sílideos. Ainda, para os pontos do afloramento rochoso Palanganas, o maior valor de abundância se refere ao terebelídeos e, para o ponto Pedra do Bengo, aos ofiúros.

Não foi identificada neste diagnóstico nenhuma espécie ameaçada de extinção, nem protegida por legislação federal, estadual e municipal.

6.2.1.1.3.3. Dados Primários

6.2.1.1.3.3.1. Metodologia

6.2.1.1.3.3.1.1 Área amostral

As coletas foram efetuadas em 05 pontos determinados, dos quais 02 se encontram na Área Diretamente Afetada (ADA) e 03 na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento (Tabela 83 e Figura 365).

Tabela 83. Pontos de amostragem para caracterização dos bentos de fundos consolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69; Zona/Área: 22J).

Pontos	Descrição	Coordenadas E - S	
#01	Cais do TCP (ADA)	751527,8634	7177278
#02	Dolphin (ADA)	751748,8634	7177251
#03	Pedra das Palanganas (AID)	751275,8636	7178093
#04	Manguezal – Itiberê (AID)	752339,863	7175649
#05	Manguezal - Ilha da Cotinga 1 (AID)	753400,8633	7175649

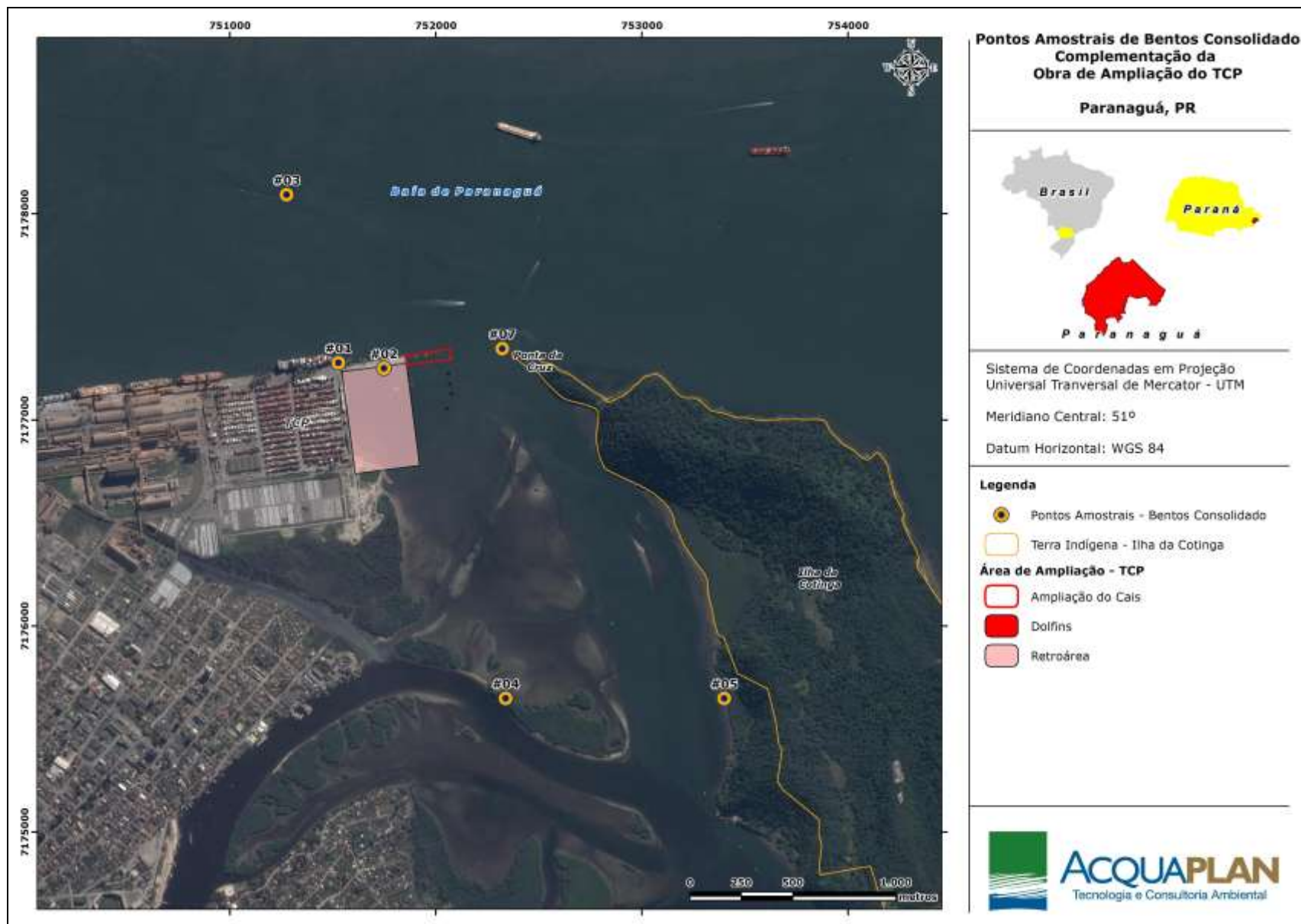


Figura 365. Localização dos pontos de amostragem da macrofauna bentônica de fundo consolidado para o estudo ambiental do Projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, coletados em março de 2016.

6.2.1.1.3.3.1.2 *Procedimento Amostral*

Foram coletadas amostras em três níveis de amostragens (supra, meso e infralitoral) em 05 pontos determinados, os quais estão localizados nos pilares do cais do TCP e do Dolphin, como também nos substratos "caules de mangue", onde foi utilizado o método de raspagem destrutiva dos substratos duros, quando possível (exceto manguezais). Para a amostragem do sublitoral (Palanganas) foram obtidas através de mergulho autônomo e raspagem do substrato. Todas as amostras foram coletadas com o auxílio de *quadrats* com área de 225 cm², em triplicatas, totalizando 39 amostras.

As amostras da macrofauna bentônica foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados quanto à estação amostral, fixadas em solução formalina a 10% e armazenadas em bombonas plásticas para posterior envio ao laboratório.

6.2.1.1.3.3.1.3 *Procedimento laboratorial*

Em laboratório as amostras foram lavadas em jogo de peneiras de 10 mm, 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, sendo separada a fauna do material detritico. O material retido nas peneiras foi triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos identificados ao menor nível taxonômico possível. As amostras foram acondicionadas em frascos com solução alcoólica 70% e, após a análise do material, foram geradas planilhas de abundância.

6.2.1.1.3.3.1.4 *Análise de dados*

A estrutura da comunidade foi avaliada através dos descritores de riqueza de espécies, abundância de indivíduos (total de táxons, espécies ou morfotipos registrados por local), diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J'). O índice de equitabilidade mede a homogeneidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies encontradas, onde valores próximos a 1,0 indicam a ausência de espécies dominantes.

A variação dos descritores da comunidade foi avaliada através de uma análise de variância uni fatorial (*one-way ANOVA*), a qual foi comparada através dos fatores ponto (#01, #02, #03, #04 e #05) e estrato (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), sendo que

os pontos #01 e #02 se encontram dentro da ADA e os demais na AID. A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente, sendo aceitos se $p > 0,05$ (UNDERWOOD, 1997).

Foi criada também uma matriz de similaridade de Bray-Curtis a partir dos dados de abundância. Este índice quantifica a dissimilaridade da composição faunística entre duas diferentes localidades, o qual varia entre 0 e 1, onde 0 representa total similaridade entre as duas localidades. A partir desta matriz, foi realizada uma análise de ordenação multidimensional não paramétrica (non-metric Multi-dimensional Scaling - nMDS), a qual agrupa os pontos amostrais em associações devido às similaridades na composição (CLARKE & WARWICK, 2001). Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade foi aplicada a análise (SIMPER). Esta análise possui um caráter exploratório, a qual permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os vários grupos (CLARKE & WARWICK, 2001).

Os resultados dos parâmetros descritores das associações (abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade) bem como as análises multivariadas não-paramétricas (MDS e SIMPER) foram gerados a partir do pacote estatístico PAST (Paleontological Statistics Software Package), com a apresentação gráfica dos parâmetros da comunidade gerada no software Statistica (StatSoft®) versão 6 para Windows.

6.2.1.1.3.3.2. Resultados

Na campanha realizada em março de 2016 (verão) foi coletado um total de 16.117 organismos pertencentes a 09 filos e 60 taxa. Os filos mais abundantes foram Arthropoda, com 7.106 indivíduos (44,09%), seguido por Annelida, com 5.783 indivíduos (35,88%), Mollusca, com 1.600 organismos (9,93%) e Echinodermata, com 1.131 indivíduos (7,02%). Os filos restantes perfizeram 3,08% das amostras, totalizando 497 indivíduos (Tabela 84).

Tabela 84. Abundância total e relativa (%) dos taxa para os pontos de coleta da macrofauna bentônica de fundo consolidado para o estudo ambiental do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, em março de 2016.

Taxa	Total	Cont%
ANNELIDA		
Ampharetidae	18	0,11%
Capitellidae	7	0,04%
Cirratulidae	129	0,80%

Taxa		Total	Cont%
Dorvilleidae		9	0,06%
Eunicidae		3	0,02%
Hesionidae		6	0,04%
Lumbrineridae		12	0,07%
Oeonidae		2	0,01%
Nereididae		145	0,90%
Oligochaeta		902	5,60%
Orbiniidae		22	0,14%
Paraonidae		13	0,08%
Phyllodocidae		17	0,11%
Polynoidae		32	0,20%
Sabellidae		121	0,75%
Sabellaridae		240	1,49%
Serpulidae		175	1,09%
Spionidae		1421	8,82%
Syllidae		1550	9,62%
Terebellidae		959	5,95%
CHORDATA			
Ascidacea	Ascidacea	3	0,02%
ARTHROPODA			
Acari		4	0,02%
Alpheidae		40	0,25%
Amphipoda		2044	12,68%
Anomura	Paguridae	0	0,00%
	Porcellanidae	126	0,78%
Brachyura	Brachyura n.i.	487	3,02%
	Megalopa sp1.	36	0,22%
Caprellidae		134	0,83%
Cirripedia		2333	14,48%
Decapoda n.i.		4	0,02%
	Collembola	63	0,39%
Insecta	Diptera	543	3,37%
	Lepidoptera	1	0,01%
Isopoda		24	0,15%
Pycnogonida		13	0,08%
Tanaidacea		1254	7,78%
MOLLUSCA			
Gastropode n.i.		1	0,01%
Thraciidae	<i>Thracia distorta</i>	2	0,01%
Cerithiopsidae	<i>Cerithiopsis sp.</i>	2	0,01%
Columbellidae	<i>Anachis sp.</i>	49	0,30%
Corbulidae	<i>Corbula sp.</i>	1	0,01%
Discinidae		5	0,03%
Fissurellidae		1	0,01%

Taxa		Total	Cont%
Littorinidae	<i>Littorina sp.</i>	394	2,44%
Muricidae	<i>Stramonita haemastoma</i>	8	0,05%
Myidae	<i>Sphenia sp.</i>	811	5,03%
	<i>Lithophaga aristata</i>	1	0,01%
Mytilidae	<i>Mytella sp.</i>	170	1,05%
	<i>Modiolus sp.</i>	13	0,08%
Neritidae	<i>Neritina sp.</i>	2	0,01%
Nudibranchia		2	0,01%
Ostreidae		110	0,68%
Polyplacophora		13	0,08%
Solecurtidae	<i>Tagelus sp.</i>	14	0,09%
	<i>Tellina sp.</i>	1	0,01%
ECHINODERMATA			
Ophiuro		1131	7,02%
NEMATODA			
Nematoda		419	2,60%
NEMERTEA			
Nemertea		10	0,06%
PLATYHELMINTHES			
Platyhelminthes		48	0,30%
SIPUNCULA			
Sipuncula		17	0,11%
Total		16117	100,00%

A análise de variância (*one-way* ANOVA) não apresentou diferenças significativas para o fator estrato em relação aos descritores da comunidade, contudo, para o fator ponto houve diferenças em relação à riqueza de taxa ($p < 0,05$) (Tabela 85).

Tabela 85. Valores de F e p para os descritores de riqueza de taxa, abundância, diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J').

	Riqueza de taxa (S)		Abundância (N)		Diversidade de Shannon-Wiener		Equitabilidade de Pielou	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Estratos	0,323	0,731	1,551	0,259	0,069	0,934	0,401	0,680
Pontos	7,170	0,009	1,198	0,382	2,436	0,132	1,544	0,278

Ao analisar os descritores da comunidade para os estratos, se observa que os valores médios de riqueza de taxa aumentam gradativamente do supralitoral (aproximadamente 21 morfotipos) para o infralitoral (27 morfotipos). Com relação à abundância média, o menor valor foi observado no supralitoral (274 indivíduos) e o menor no infralitoral (403 ind.). Quanto aos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') para o fator estrato, se observa que os valores decaem do supralitoral ($H' = 1,92$ e $J' = 0,63$) ao infralitoral ($H' = 1,75$ e $J' = 0,54$).

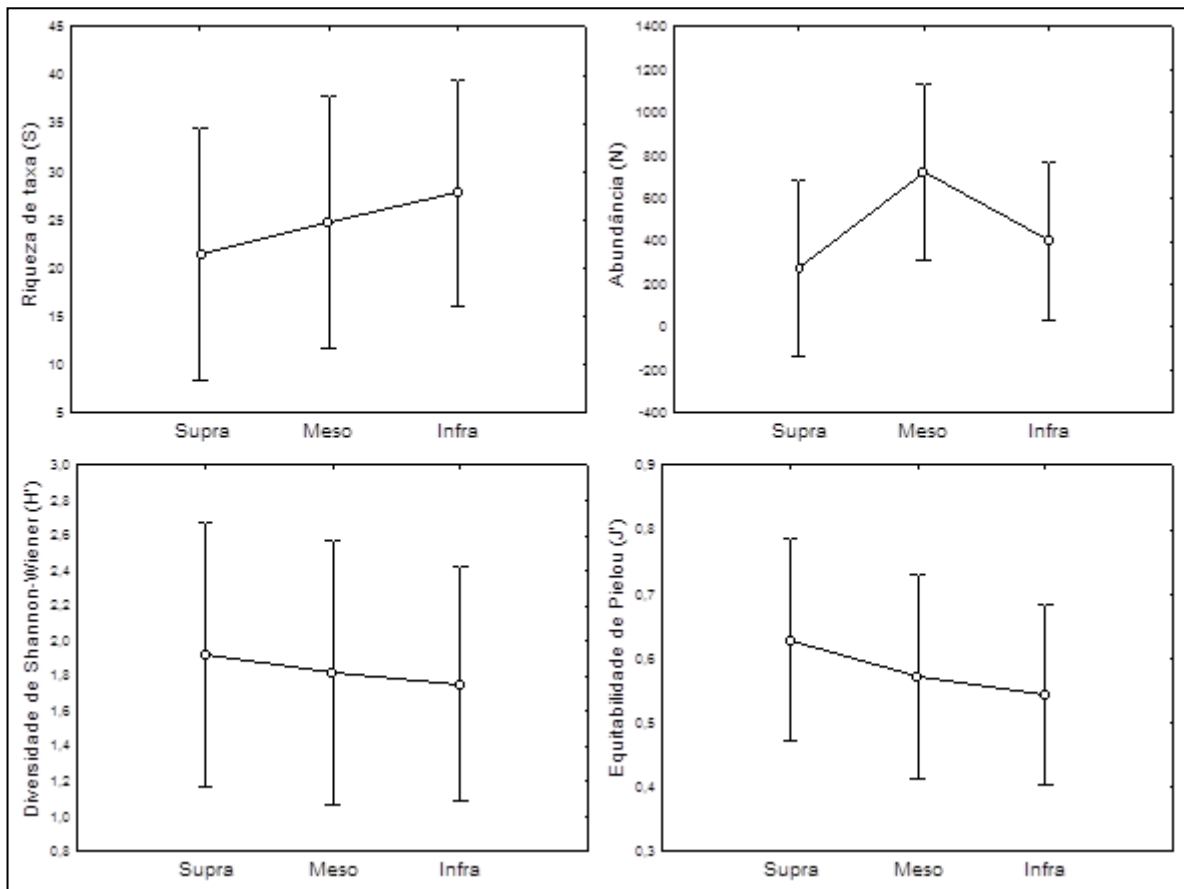


Figura 366. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade de Pielou (J') para os estratos de amostragem da macrofauna bentônica de substrato consolidado, em março de 2016.

Em relação aos pontos amostrais, os valores médios de riqueza de taxa e de abundância foram mais elevados para os pontos #01 (cais do TCP), #02 (Dolphin) e #03 (infralitoral – Palanganas), quando comparados com os pontos distribuídos no setor manguezal (#04 e #05). Quanto aos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') é possível observar que os valores tendem a serem mais elevados nos pontos #01 (H' = 2,46 e J' = 0,7) e #02 (H' = 2,09 e J' = 0,61) (Figura 367).

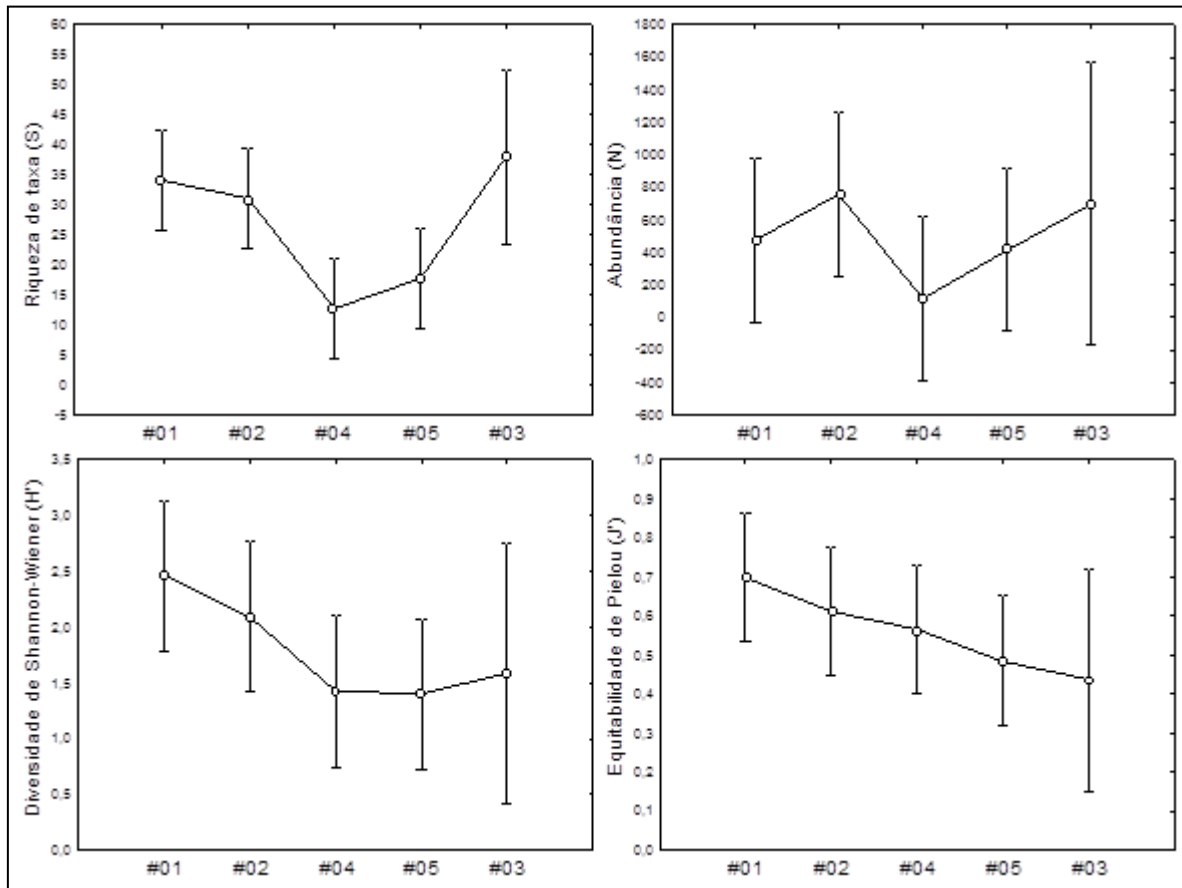


Figura 367. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade de Pielou (J') para os pontos de amostragem da macrofauna bentônica de substrato consolidado, em março de 2016.

Na análise de ordenação não paramétrica (nMDS), aplicada para os estratos/pontos avaliados é possível observar que não há uma distinção clara da composição da fauna do supralitoral e mesolitoral. Contudo, os pontos do infralitoral #03, #04 e #05 se dispuseram distantes do demais (Figura 368).

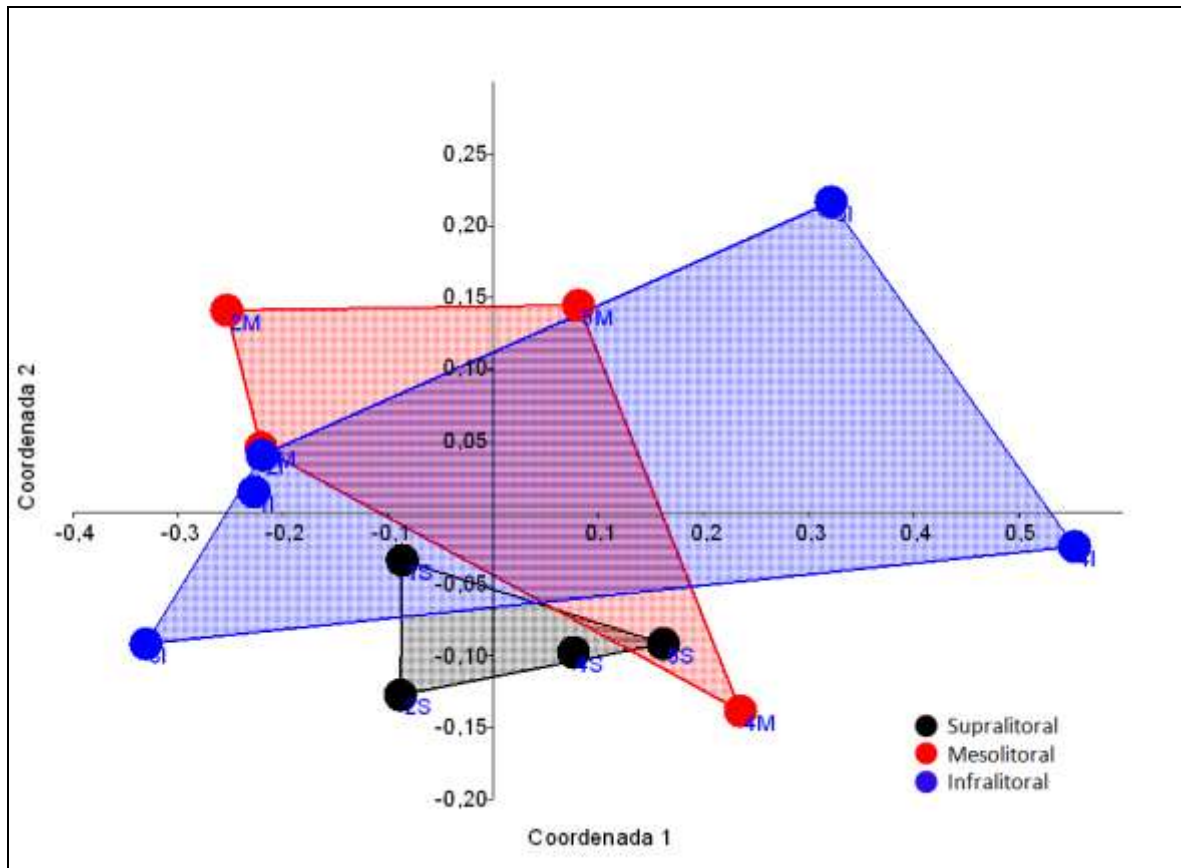


Figura 368. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os pontos amostrais agrupados em três setores: Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral.

A análise de similaridade (ANOSIM) demonstrou que não houve diferenças significativas na composição da fauna para os estratos avaliados ($R = 0,01$, $p = 0,3912$) (Tabela 86). Entretanto, quando avaliado para o fator ponto, a análise apontou valores dessemelhantes, principalmente entre as associações entre os pontos #01 - #04/#05, #02 - #04/#05 e #03 - #04/#05 ($R = 0,43$, $p = 0,0074$) (Tabela 87).

Tabela 86. Resultados da ANOSIM pareada entre os estratos. Valores de R próximos de 1 indicam alta dissimilaridade e próximos a 0 indicam alta similaridade.

	Supralitoral	Mesolitoral	Infralitoral
Supralitoral			
Mesolitoral	0,01042		
Infralitoral	0,1375	-0,1437	

Tabela 87. Resultados da ANOSIM pareada entre os pontos amostrais. Valores de R próximos de 1 indicam alta dissimilaridade e próximos a 0 indicam alta similaridade.

	#01	#02	#03	#04	#05
#01					
#02	-0,3333				
#03	0,5556	0,1111			
#04	0,7778	0,6667	0,7778		
#05	0,7037	0,7407	1	0,07407	

A análise SIMPER determinou as espécies que mais contribuíram para as dissimilaridades médias entre estratos (Tabela 88) e pontos (Tabela 89). Os morfotipos mais abundantes no infralitoral, em ordem decrescente, foram: anfípodes Gammaridae, com maior abundância no ponto #03 (Palanganas), seguido pelos pontos #02 (Dolphin) e #01 (cais do TCP); silídeos (principalmente nos pontos #02 e #01); terebelídeos (#01, #02 e #03); oligoquetos (#05 – Manguezal da ilha da Cotinga); tanaidáceos (principalmente no ponto #05) e ofiúros (#03).

No mesolitoral, os organismos que mais contribuíram em abundância foram: os poliquetas das famílias Spionidae, Syllidae, Terebellidae, nemátodes e anfípodes Gammaridae (nos pontos #01, #02 e #05); tanaidáceos (#05); cirripédios (em todos os pontos, com maior frequência em #04); e larvas de Diptera (#05).

No supralitoral, os cirripédios ocorreram em todos os pontos e foram mais abundantes nos pontos #01 e #05. O poliqueta Syllidae e o bivalve *Sphenia* sp. ocorreram com maiores frequências nos pontos #01 e #02 e o gastrópode *Littorina* sp. no ponto #05.

Tabela 88. Resultados da análise SIMPER. Abundância média (N), Dissimilaridade média (Diss. Méd.), Contribuição de dissimilaridade (%) e contribuição acumulada (%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre os estratos.

Taxon	N Supra	N Meso	N Infra	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
Cirripedia	10,4	7,49	3,19	4,646	7,545	7,545
Amphipoda	4,37	6,14	7,03	3,753	6,095	13,64
Nematoda	0	8,78	1,15	3,461	5,62	19,26
Tanaidacea	1,93	6,63	3,72	3,438	5,583	24,84
Syllidae	4,13	6,66	4,33	3,399	5,52	30,36
Spionidae	0,901	7,05	1,9	3,049	4,951	35,31
Terebellidae	1,27	4,69	3,93	2,94	4,775	40,09
<i>Sphenia</i> sp.	5,25	3,83	2,53	2,818	4,576	44,67
Oligochaeta	0,697	0,706	3,83	2,698	4,382	49,05
Diptera	1,01	3,47	2,83	2,681	4,354	53,4
Ophiuro	0,692	1,78	4,9	2,638	4,283	57,68
<i>Littorina</i> sp.	3,71	1,24	1,24	2,397	3,892	61,58
Brachyura n.i.	3,05	3,34	2,43	1,823	2,96	64,54

Taxon	N Supra	N Meso	N Infra	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
Sabellaridae	0	1,15	2,6	1,385	2,249	66,78
Ostreidae	2,19	1,08	0,327	1,328	2,156	68,94
Nereididae	1,89	1,84	0,752	1,234	2,004	70,95
Serpulidae	0,902	1,59	1,84	1,226	1,99	72,94
<i>Mytella</i> sp.	1,83	1,98	0,975	1,201	1,951	74,89
Porcellanidae	0,777	1,58	1,22	1,113	1,808	76,69
Cirratulidae	1,29	1,43	0,939	1,086	1,764	78,46
Caprellidae	0,604	1,78	1,28	1,081	1,756	80,21
Sabellidae	0,527	1,33	1,6	1,031	1,675	81,89
Collembola	0,901	0,81	0,446	0,9852	1,6	83,49
Isopoda	0,394	0,645	0	0,6678	1,084	84,57
Platyhelminthes	1,02	1,04	0,625	0,6559	1,065	85,64
Alpheidae	0,25	0,632	0,869	0,5726	0,9299	86,57
<i>Anachis</i> sp.	0,144	0	1,13	0,5607	0,9106	87,48
Megalopa sp1.	0	1,2	0,327	0,5412	0,8789	88,36
Polynoidae	0,144	0,658	0,873	0,5368	0,8718	89,23
Polyplacophora	0,722	0,25	0,115	0,4602	0,7473	89,98
Orbiniidae	0	0,539	0,752	0,4419	0,7177	90,69
Taxon	N Supra	N Meso	N Infra	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
Cirripedia	10,4	7,49	3,19	4,646	7,545	7,545
Amphipoda	4,37	6,14	7,03	3,753	6,095	13,64
Nematoda	0	8,78	1,15	3,461	5,62	19,26
Tanaidacea	1,93	6,63	3,72	3,438	5,583	24,84
Syllidae	4,13	6,66	4,33	3,399	5,52	30,36
Spionidae	0,901	7,05	1,9	3,049	4,951	35,31
Terebellidae	1,27	4,69	3,93	2,94	4,775	40,09
Sphenia sp.	5,25	3,83	2,53	2,818	4,576	44,67
Oligochaeta	0,697	0,706	3,83	2,698	4,382	49,05
Diptera	1,01	3,47	2,83	2,681	4,354	53,4
Ophiuro	0,692	1,78	4,9	2,638	4,283	57,68
Littorina sp.	3,71	1,24	1,24	2,397	3,892	61,58
Brachyura n.i.	3,05	3,34	2,43	1,823	2,96	64,54
Sabellaridae	0	1,15	2,6	1,385	2,249	66,78
Ostreidae	2,19	1,08	0,327	1,328	2,156	68,94
Nereididae	1,89	1,84	0,752	1,234	2,004	70,95
Serpulidae	0,902	1,59	1,84	1,226	1,99	72,94
<i>Mytella</i> sp.	1,83	1,98	0,975	1,201	1,951	74,89
Porcellanidae	0,777	1,58	1,22	1,113	1,808	76,69
Cirratulidae	1,29	1,43	0,939	1,086	1,764	78,46
Caprellidae	0,604	1,78	1,28	1,081	1,756	80,21
Sabellidae	0,527	1,33	1,6	1,031	1,675	81,89
Collembola	0,901	0,81	0,446	0,9852	1,6	83,49
Isopoda	0,394	0,645	0	0,6678	1,084	84,57
Platyhelminthes	1,02	1,04	0,625	0,6559	1,065	85,64

Taxon	N Supra	N Meso	N Infra	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
Alpheidae	0,25	0,632	0,869	0,5726	0,9299	86,57
Anachis sp.	0,144	0	1,13	0,5607	0,9106	87,48
Megalopa sp1.	0	1,2	0,327	0,5412	0,8789	88,36
Polynoidae	0,144	0,658	0,873	0,5368	0,8718	89,23
Polyplacophora	0,722	0,25	0,115	0,4602	0,7473	89,98
Orbiniidae	0	0,539	0,752	0,4419	0,7177	90,69

Tabela 89. Resultados da análise SIMPER. Abundância média (N), Dissimilaridade média (Diss. Méd.), Contribuição de dissimilaridade (%) e contribuição acumulada (%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre os pontos amostrais.

Taxon	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Diss. Média	Cont. %	Cum. %
Amphipoda	8,37	7,68	15,2	2,25	2,37	4,162	6,554	6,554
Cirripedia	8,76	7,02	0,816	6,52	6,55	3,838	6,044	12,6
Syllidae	8,01	9,02	4,58	1,12	1,92	3,773	5,942	18,54
Tanaidacea	4,72	3,57	2,71	0,544	7,88	3,416	5,38	23,92
Terebellidae	6,47	5,95	6,24	0	0	3,272	5,153	29,07
Ophiuro	3,28	1,97	18,1	0	0,192	3,254	5,125	34,2
Nematoda	1,73	9,6	0,577	0	2,09	3,166	4,987	39,18
Spionidae	4,52	8,21	1,15	0,385	0,272	3,033	4,777	43,96
Oligochaeta	0,385	0,798	1,53	0,272	6,29	2,88	4,536	48,5
<i>Sphenia</i> sp.	5,67	4,1	4,2	1,36	3,79	2,68	4,22	52,72
Diptera	0,975	0,929	0	2,85	5,93	2,535	3,992	56,71
<i>Littorina</i> sp.	0,943	0,192	0	3,09	4,44	2,378	3,746	60,46
Brachyura n.i.	4,83	5,1	1,91	1,02	0,974	2,104	3,314	63,77
Serpulidae	2,37	3,34	2	0	0	1,474	2,321	66,09
Sabellaridae	2,73	2,66	1,41	0	0	1,462	2,302	68,39
Cirratulidae	2,64	2,35	0,577	0	0	1,276	2,01	70,4
Caprellidae	2,66	2,37	0,816	0	0	1,236	1,946	72,35
Sabellidae	2,61	1,99	1,63	0	0	1,197	1,884	74,23
<i>Mytella</i> sp.	1,25	0,993	0	1,18	3,26	1,185	1,866	76,1
Nereididae	0,895	0,605	1,53	1,02	3,2	1,18	1,858	77,96
Ostreidae	1,04	1,27	0	1,43	1,15	1,115	1,755	79,71
Porcellanidae	1,81	1,63	2,08	1,04	0	1,106	1,742	81,46
Collembola	0	0	0	2,28	0,744	1,021	1,609	83,06
Alpheidae	1,43	0,859	1	0	0	0,6715	1,057	84,12
<i>Anachis</i> sp.	1,03	0	3,11	0	0	0,6506	1,025	85,15
Platyhelminthes	1,47	1,23	0,577	0,465	0,43	0,6505	1,025	86,17
Polynoidae	1,12	0,859	1,63	0	0	0,6188	0,9745	87,14
Isopoda	0	0,333	0	1,05	0	0,5425	0,8545	88
Megalopa sp1.	1,21	0,745	0	0	0,192	0,5215	0,8213	88,82
Orbiniidae	0,856	0,605	1,53	0	0	0,4798	0,7557	89,58
Polyplacophora	0,192	0	0	0,385	0,911	0,4333	0,6824	90,26

6.2.1.1.3.4. Considerações Finais

Na campanha amostral realizada em março de 2016, onde foi coletado um total de 16.117 organismos pertencentes a 09 filos e 60 *taxa*, a fauna bêntica foi composta, principalmente por: cracas (no supralitoral e mesolitoral); anfípodes (meso e infralitoral - Palanganas e nos setores do cais e Dolphin); tanaidáceos (meso e infralitoral); poliquetas (Syllidae, Terebellidae, Spionidae - - meso e infralitoral); moluscos (*Littorina* sp. - principalmente no supralitoral do ponto no setor manguezal, #05) e *Sphenia* sp. (nos três setores, com maior abundância no supralitoral dos pontos #01 e #02); oligoquetos (com maior frequência no infralitoral no setor manguezal); ofiúros (principalmente no ponto #03 - Palanganas); e insetos, com maior frequência de larvas de Diptera (meso e infralitoral do ponto #05). As maiores abundâncias foram observadas para os pontos localizados no cais e Dolphin do TCP e Palanganas. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados nos dados secundários supracitados.

As cracas possuem uma alta capacidade em colonizar qualquer tipo de substrato, as quais podem modificar sua estrutura e viabilizar a ocorrência de outras espécies, fornecendo abrigo e alimento (CRISP & BARNES, 1954).

Os anfípodes Gammaridae ocorreram nos três estratos de profundidade, mas apresentaram maior abundância no mesolitoral e infralitoral. Geralmente ocorrem em elevada abundância onde organismos filamentosos estão incrustados, como no caso das macroalgas, hidrozoários e briozoários. Este tipo de substrato é utilizado, principalmente, como fonte de alimentação e também como proteção contra predação (INGÓLFSSON & AGNARSSON, 2003). Este resultado é corroborado pelo estudo realizado por Cangussu (2008), também na baía de Paranaguá, onde a distribuição dos grupos de organismos ocorreu de forma bastante similar. São organismos comuns e possuem uma ampla área de distribuição, podendo ser encontrados em regiões tropicais, temperadas e polares (BACHELET *et al.*, 2003; YU *et al.*, 2003). Exercem um papel fundamental na cadeia trófica marinha, compondo a dieta de inúmeros animais com hábito alimentar bentônico, dentre eles poliquetas, aves, crustáceos, nemertíneos, mamíferos e peixes, muitos de relevante interesse comercial (WAKABA *et al.*, 1982; THIEL, 2000; THIEL *et al.*, 2003; PALMA & OJEDA, 2002). São sensíveis ao estresse ambiental causado pelo aumento do teor de matéria orgânica, além de outros tipos de poluentes, como metais e hidrocarbonetos derivados do petróleo (DAUVIN, 1998).

Os poliquetas da família Terebellidae pertencem ao grupo morfológico dos organismos sedentários, cuja principal diferença daqueles pertencentes ao grupo dos errantes está relacionado ao hábito alimentar, onde esses permanecem em seus tubos ou galerias e “esperam” que o alimento chegue às suas estruturas para capturá-lo. Deste modo, estes organismos apresentam hábitos alimentares principalmente de comedores de depósitos marinhos como também suspensívoros (FAUCHALD & JUMARS, 1979; ROUSE & PLEIJEL, 2001; LONDOÑO-MESA, 2009). Com relação aos organismos da família Syllidae, estes são encontrados em qualquer ambiente marinho, porém, apresentam maiores densidades em águas rasas associadas a substratos duros ou grosseiros (GÓNGORA-GARZA, 2009).

Os ofiuróides são organismos comumente encontrados desde a plataforma ao talude continental, ocorrendo desde a zona entremarés de praias arenosas, costões rochosos e substratos biológicos de fundos consolidados ou não. Podem ser encontrados formando bancos de ofiuróides, onde Fujita (1992) menciona a presença destes bancos em águas rasas, principalmente por espécies infaunais, representando um importante habitat ecológico para estes organismos. Em contrapartida, a presença destes bancos em regiões mais profundas pode estar relacionada à maior estabilidade ambiental (BORGES, 2006). Em todo caso, quando em considerável abundância, estes organismos desempenham um importante papel ecológico local, os quais atuam no processamento e redistribuição da matéria orgânica, tornando-se um dos principais elos entre as cadeias alimentares, tanto em ambientes de fundos não consolidados como consolidados (SMITH & HAMILTON, 1983; SUMMERS & NYBBAKEN, 2000).

Ainda, as larvas de Diptera (moscas, mosquitos e afins), também abundantes no ponto #05 (Manguezal – Ilha da Cotinha) perfazem um dos grupos de insetos mais diverso, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies. Estão distribuídos por todos os continentes, incluindo Antártica e têm colonizado com sucesso praticamente qualquer tipo de hábitat, sobretudo em ambiente aquático, no qual ocorre o estágio larval. As larvas de dípteros podem ocupar zonas marinhas costeiras e estuários, lagos de toda profundidade, rios e riachos de todo tamanho e velocidade, águas estagnadas, águas termais, poços de petróleo e fitotelmas (COURTNEY & MERRITT, 2008). As larvas mais abundantes encontradas correspondem à família Chironomidae, a qual possui grande amplitude ecológica e tolerância a situações extremas, indicando um enriquecimento orgânico, as quais podem colonizar ambientes naturais ou perturbados.

Ainda, foi possível observar nesta campanha amostral (março de 2016/verão) uma gama de organismos juvenis recém recrutados, tanto em relação aos crustáceos *Brachyura* e *Anomura* (Porcellanidae), como para os poliquetas silídeos, onde foi possível visualizar vários epítocos e, para os ofiúros, os quais se reproduzem tanto sexualmente como assexualmente, foram encontrados vários indivíduos com braços em regeneração, o que pode representar um evento reprodutivo.

Além dos esforços amostrais variados, tanto em relação aos dados secundários como para as diferentes áreas avaliadas (substrato sublitoral em Palanganas, estruturas verticais como o cais do TCP e Dophin e manguezal), a distribuição e a composição da fauna observada podem estar fortemente relacionadas às particularidades ambientais dessas áreas, a qual está inserida numa região fortemente influenciada por atividades humanas, bem como da dinâmica dos táxons analisados. Esta responde à algumas condicionantes, tais como ao tipo de substrato predominante, ao padrão de circulação das massas de água dentro da baía e no canal da Cotinga, bem como da variação da maré e às variações temporais dos parâmetros físico-químicos, sejam estas frequentes ou de médio a longo prazo.

Por fim, em relação ao aparecimento de espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção que constam nas listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e federal e na lista de espécies exóticas invasoras marinhas (Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, MMA, 2009), foi observado nos dados primários (março de 2016) um exemplar da espécie *Lithophaga aristata* (no ponto #02 - cais do TCP). Esta espécie é originária do Caribe e possivelmente foi introduzida no Brasil como a maioria das espécies marinhas invasoras, ou seja, através de água de lastro de navios. O primeiro registro de *Lithophaga aristata* em Santa Catarina ocorreu em Florianópolis (CARUSO, 2007). A espécie se caracteriza por apresentar extensões na parte posterior da concha que se cruzam. Os primeiros registros da espécie no Brasil ocorreram no litoral sudeste em meados dos anos de 2003 e 2004. A espécie apresentava elevada capacidade de adaptação e se aloja em costões rochosos perfurando conchas de outros moluscos, causando danos nas espécies nativas (SIMONE & GONÇALVES, 2006). Na ponta da Cruz, localizada próxima ao TCP (AID), como demonstrado nos dados secundários, a biota foi semelhante e composta, essencialmente, por moluscos (*Macoma* sp., *Littoraria* sp), tanaidáceos, anfípodas, ostras e cracas, onde se obteve o primeiro registro na fase de operação para o cirripédio *Striatubalanus amaryllis*. Esta espécie é originária do Oceano Índico e oeste do Oceano Pacífico, onde ocorre desde a franja do infralitoral até 500 m (PILSBRY, 1916; NEWMAN & ROSS, 1976). O primeiro registro desta espécie para o

Atlântico foi feito por Young (1987, 1989) no litoral do Piauí. Posteriormente, Young (1998) observou esta espécie em Pernambuco e na baía de Todos os Santos, Bahia.

6.2.1.2. Diagnóstico da Comunidade de Crustáceos Braquiúros

6.2.1.2.1. Introdução

Ambientes costeiros como baías, estuários e manguezais são áreas de transição ecológica que desempenham um importante papel de ligação entre os ecossistemas terrestres e marinhos, possibilitando trocas genéticas e de biomassa, caracterizando-as como ambientes dinâmicos e biologicamente ativos (RAMAIAH *et al.* 1994). A elevada produtividade primária associada à complexidade estrutural e elevada turbidez, fazem destes ecossistemas importantes locais de reprodução, berçário e crescimento para uma variedade de organismos, que nestes realizam parte de seu ciclo vital (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; WITHIFIELD & HARRISON, 2008). Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, tem sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHIFIELD & HARRISON, 2008), seja para o uso industrial, residencial ou recreacional.

Dentro destes usos, as estruturas portuárias são de grande importância econômica, pois estabelecem elos entre os centros produtores e consumidores (OSPAR, 1998), entretanto, quando não planejadas adequadamente, podem comprometer as funções ecológicas dos ecossistemas adjacentes (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; WITHIFIELD & HARRISON, 2008).

Os crustáceos decápodes braquiúros representam a fauna característica destes ambientes, possuindo um importante papel na cadeia alimentar, na aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica e também na aeração e renovação do solo. Além disto, muitas espécies são utilizadas como fonte de renda e proteína animal para as populações ribeirinhas, como por exemplo, o caranguejo Uçá, *Ucides cordatus*, devido ao grande porte alcançado pelos exemplares (BRANCO 1991; PETTI, 1997; OSHIRO *et al.*, 1998), bem como, os siris portunídeos (siri-azul), os quais vêm contribuindo na economia de países americanos, europeus e japoneses (ROMAM-CONTERAS, 1986; BRANCO & VERANI, 1997; TEIXEIRA & SÁ, 1998; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001; BRANCO & FRACASSO, 2004).

O TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá está situado na extremidade leste do Porto de Paranaguá, ao longo do cais de acostagem da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, em área inserida no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (ACQUAPLAN, 2015). Localizado estrategicamente no Sul do País, em um eixo servido por diversas rodovias e ferrovias (inserido no MERCOSUL), o TCP vem contribuindo para a modernização e crescimento do Porto de Paranaguá, oferecendo às empresas exportadoras e importadoras toda a infraestrutura necessária para a movimentação de suas cargas com agilidade, segurança e produtividade (ACQUAPLAN, 2015). Devido ao crescimento do terminal e a necessidade de manter a qualidade dos serviços prestados, estão previstas obras de expansão deste terminal, envolvendo a construção de um novo berço para navios *Post Panamax*, a expansão do pátio de contêineres, assim como a execução de dragagens que possibilitem a manutenção de um calado para trabalhar com estes navios.

Considerando a importância ecológica e econômica da carcinofauna (em especial os representantes da ordem Decapoda, infraordem Brachyura), aliada ao desenvolvimento do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, o presente diagnóstico teve como objetivo identificar e quantificar a carcinofauna aquática (siris e caranguejos) ao longo de três pontos amostrais, bem como, os caranguejos de manguezal, em sete áreas de coleta, com influência direta e indireta do empreendimento. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

6.2.1.2.2. Metodologia

6.2.1.2.2.1. Trabalho de campo

A carcinofauna aquática (siris e caranguejos) foi avaliada ao longo de três pontos amostrais com influência direta e indireta das obras de expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, nos dias 08 e 09 (lua nova) e 23 e 24 (lua cheia), de janeiro de 2016 (Figura 369A). Estes pontos amostrais compreendem as áreas amostradas ao longo do Plano Básico Ambiental – PBA da ampliação do cais leste do TCP.

Em cada ponto amostral foram armados 10 jererés, com 50 cm de diâmetro e malha de 2 mm entre nós opostos, iscados com restos de peixes e revisados a intervalos de 20 minutos, durante um período de duas horas (Figura 370). O material coletado foi

acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, armazenados em caixas de isopor contendo gelo e posteriormente transportado ao laboratório.



Figura 369. Localização dos pontos de amostragem da carcinofauna aquática (a) e dos crustáceos de manguezal (b), para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Os caranguejos de manguezal foram analisados ao longo de sete áreas de amostragem, sendo que em cada área foram estabelecidos três transectos, escolhidos de forma aleatória, abrangendo as zonas de mesolitoral inferior com o intuito de obter informações a respeito da abundância total dos caranguejos. As amostragens para este grupo foram feitas em conjunto com as dos siris e caranguejos, durante os dias 08 e 09 (lua nova) e 23 e 24 (lua cheia), de janeiro de 2016.

Cada transecto foi composto de dois cordões de nylon com 10 metros de comprimento, estendidos paralelamente, amarrados em estacas de metal, afastados por uma distância de um metro, onde foi contabilizado o número de tocas de caranguejos ao longo da extensão do transecto e registrado em fichas de campo (Figura 371).



Figura 370. Demonstração das atividades de campo para a captura dos siris e caranguejos, com auxílio dos jererés.



Figura 371. Foto demonstrativa da delimitação do transecto para contagem do número total de tocas de caranguejos nos manguezais, das áreas de influência das obras de expansão do TCP e da seleção manual dos crustáceos.

Os valores de contagem das tocas de caranguejo foram representados em gráficos de caixa. As tocas de *Ucides cordatus* foram anotadas separadamente, para compor uma estimativa da abundância da espécie, visto sua relevância econômica e ecológica para a região (Figura 372).



Figura 372. Foto demonstrativa das características das tocas ocupadas pelo caranguejo *Ucides cordatus*.

Perante a carência de informações consistentes sobre a biodiversidade de caranguejos nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, haja visto, que o estudo de impacto ambiental realizado por Soares-Neto & Gueiros (2010) não utilizou de metodologia que permitisse a caracterização dos organismos que se encontram no interior das tocas (espécies chaves no ecossistema manguezal). No presente diagnóstico, foram selecionados manualmente alguns caranguejos, nas áreas de mesolitoral inferior e superior das áreas de amostragem, a fim de apresentar uma melhor avaliação desta importante comunidade dentro do ecossistema manguezal.

Os caranguejos que se encontravam no interior das tocas foram selecionados manualmente pela técnica do braceamento (15 minutos em cada área de amostragem), bem como foram avaliados os exemplares que se encontravam sobre o solo, nas tocas, raízes, troncos e galhos das árvores do manguezal. Após a seleção dos exemplares, foi identificada a espécie e sexo e realizado a soltura. Isso é, foi realizado a captura branda, com posterior soltura dos organismos.

Para a espécie de interesse comercial, *Ucides cordatus*, foi ainda aferido o comprimento total em campo, com auxílio de um paquímetro.

6.2.1.2.2.2. Trabalho de laboratório

Em laboratório, a carcinofauna aquática (siris e caranguejos) foi identificada ao menor nível taxonômico possível (MELO, 1996), onde foi registrado o número de exemplares e realizada a biometria, sendo mensurados a largura da carapaça (Wid), obtida ao nível do primeiro par de pereiópodos, o peso total (Wt) em gramas e identificado o sexo e estágio de maturação.

A identificação e o reconhecimento dos sexos foram realizados de acordo com Williams (1974), e os estágios de maturação (jovem/adulto) foram determinados pelo formato e aderência do abdome aos esternitos torácicos, conforme Taissoun (1969). O estágio de desenvolvimento da massa ovígera das fêmeas foi verificado de acordo com a cor dos ovos, sendo laranja o estágio inicial, pardo o intermediário e vinho próximo à eclosão, conforme o adotado por (BAPTISTA, 2002).

6.2.1.2.2.3. Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2007, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de crustáceos coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (H'), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \ln(p_i)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (J'), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde S é o número de espécies, n é o número total de indivíduos e n_i é o número de indivíduos da espécie i .

A partir dos dados de comprimento total (Wid) foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

6.2.1.2.3. Resultados e Discussão

6.2.1.2.3.1. Carcinofauna Aquática (Siris e Caranguejos)

Levantamentos faunísticos regionais voltados à composição quali-quantitativa de invertebrados marinhos são de fundamental importância para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural das comunidades bentônicas, constituindo um requisito fundamental no estabelecimento de programas de monitoramento ambiental, além de servirem como base para a conservação da biodiversidade (SANTOS *et al.*, 2000; MANTELATTO *et al.*, 2004; BRAGA *et al.*, 2005).

A partir de consultas bibliográficas acerca da carcinofauna da baía de Paranaguá, pôde-se constatar que existe uma carência de informações disponíveis sobre este grupo na baía. Os levantamentos quando disponíveis para a comunidade científica versam principalmente sobre a participação do grupo no bentos de fundos inconsolidados, com destaque para o estudo de Lana (1986), e alguns trabalhos envolvendo os portunídeos do gênero *Callinectes*, onde Gaspar (1981) abordou a biologia do siri-azul *Callinectes danae* no rio Itiberê, ao passo que Anacleto *et al.* (2015) analisaram o extrativismo dos siris *Callinectes* no litoral do Estado do Paraná.

De um modo geral, observa-se que os maiores esforços em quantificar e qualificar a carcinofauna da região ficam restritos a estudos de impacto ambiental e relatórios de monitoramento ambiental, com destaque para o EIA da ampliação do cais leste do TCP, de 2010, e para os programas de monitoramento ambiental do PBA deste mesmo empreendimento, desenvolvidos pela empresa ACQUAPLAN (2015) desde junho de 2012. Estes trabalhos têm fornecido dados sobre a composição e biologia dos crustáceos da baía de Paranaguá, sobre a influência direta e indireta do Porto de Paranaguá, dados estes que serão confrontados com os obtidos neste estudo.

No presente diagnóstico, direcionado para caracterizar a comunidade de siris e caranguejos nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, foi capturado um total de 134 crustáceos distribuídos em quatro espécies, três gêneros e duas famílias (Tabela 90). Apenas uma espécie, *Callinectes danae* (Smith, 1869) foi comum a todas as áreas amostradas.

Tabela 90. Relação das espécies de siris e caranguejos e suas respectivas frequências em número, para os três pontos amostrais, ao longo das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

Táxon	#1		#2		#3	
	N/15	D/15	N/15	D/15	N/15	D/15
Panopeidae						
<i>Eurytium limosum</i> (Say, 1818)	1					
Portunidae						
<i>Callinectes danae</i> S. I. Smith, 1869	38	38	13	16	12	14
<i>Callinectes sapidus</i> M. J. Rathbun, 1896	1					
<i>Charybdis helleri</i> (Milne Edwards, 1867)						1
Número total	40	38	13	16	12	15
Número de Espécies	3	1	1	1	1	2
Riqueza	0,54	-	-	-	-	0,37
Diversidade	0,24	-	-	-	-	0,23
Equitabilidade	0,21	-	-	-	-	0,35

Para os trabalhos de ACQUAPLAN (2015a) e Soares-Neto & Gueiros (2010), foi observado um maior número de espécies de siris e caranguejos aquáticos em relação ao presente estudo, sendo representados por 13 espécies, oito gêneros e três famílias, e seis (6) espécies em três (3) gêneros e duas (2) famílias, respectivamente. Apenas três espécies foram comuns aos estudos comparados, sendo estas os siris-azul, *Callinectes danae* e *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) e o portunídeo exótico *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards 1867).

As maiores diversidades observadas nos trabalhos de ACQUAPLAN (2015a) e Soares-Neto & Gueiros (2010) possivelmente estejam relacionadas com a metodologia amostral (arrasto duplo, que captura uma maior diversidade de fauna se comparada com os jererés, que são mais seletivos para os siris) e principalmente pela maior abrangência dos pontos amostrais destes estudos. Nestes, além das áreas internas (presente diagnóstico), foram contemplados pontos ao lado do TCP, bem como, outras ilhas e canais adjacentes, com características ambientais distintas, tais como, maiores salinidades e presença de substratos rochosos. Deste modo, esta maior heterogeneidade ambiental provavelmente tenha contribuído para uma maior diversidade de espécies de siris e caranguejos para os trabalhos de ACQUAPLAN (2015a) e Soares-Neto & Gueiros (2010).

Embora tenha sido capturado um menor número de espécies no presente estudo, foi observada uma espécie que ainda não havia sido registrada nos trabalhos pretéritos, sendo esta o caranguejo *Eurytium limosum* (Say, 1818), representado por três indivíduos (Tabela 90).

Com relação às áreas de coleta do presente diagnóstico, as maiores capturas em número de indivíduos foram observadas na área #1 (ao lado do TCP) com 40 e 38 exemplares capturados nas duas coletas realizadas, enquanto que a menor ocorreu na área #3, com apenas 27 indivíduos (Tabela 90).

Para o número de espécies capturadas, bem como, para índices ecológicos de riqueza e diversidade, a área #1 também contribuiu com os maiores valores, especialmente na primeira coleta (08-09 de janeiro de 2016), sendo representada por 3 espécies, ao passo que na área #3 foi coletada apenas uma espécie (Tabela 90). Assim como o observado nos trabalhos de ACQUAPLAN (2015a) e Soares-Neto & Gueiros (2010), a dominância da espécie *Callinectes danae* ao longo das áreas amostradas provavelmente contribuiu para as pequenas diversidades e equitabilidades observadas para a comunidade de siris e caranguejos da baía de Paranaguá.

Dentre as famílias capturadas, Portunidae apresentou as maiores contribuições em número de indivíduos e espécies, representando 99,25% do total capturado no presente estudo, seguido por Panopeidae com 0,75% (Figura 373), o que tem sido observado em grande parte dos trabalhos realizados com este tipo de fauna ao longo do litoral brasileiro (SOUZA-SAMPAIO & FAUSTO-FILHO, 1984; MOREIRA *et al.*, 1988; NEGREIROS-FRANZOZO *et al.*, 1992; RODRIGUES *et al.*, 1994; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002; BRANCO & FRACASSO, 2004; BRAGA *et al.*, 2005).

Segundo Severino-Rodrigues *et al.* (2001), grande parte da fauna bentônica associada às águas estuarinas está constituída por crustáceos braquiúros, especialmente os Portunidae. Essa dominância pode ter contribuído na popularização da pesca dos siris (*Callinectes*), tornando-a uma das atividades mais antigas no litoral brasileiro, suportando atualmente, diversas comunidades que sobrevivem de sua comercialização (BARRETO *et al.*, 2006).

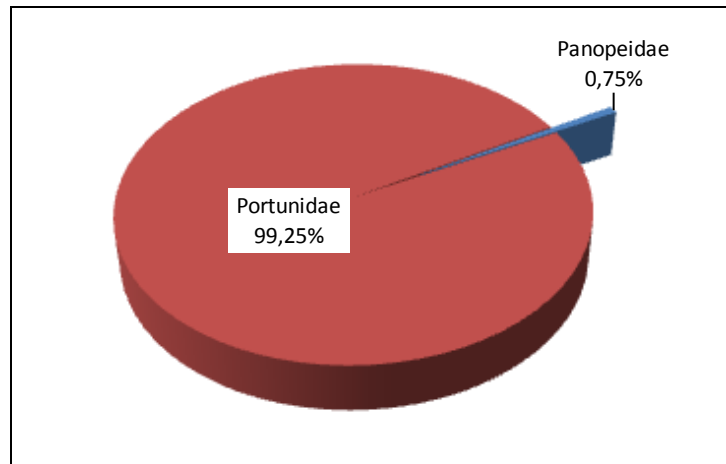


Figura 373. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de crustáceos, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

Atualmente são descritas 14 espécies de *Callinectes*, das quais oito ocorrem no Atlântico ocidental, três no oriental e três no Pacífico oriental (WILLIAMS, 1974). A região Sul do Brasil é caracterizada pela presença marcante de três espécies, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (MELO, 1996) e de duas de menor importância, *C. bocourti* A. Milne Edwards 1879 e *C. exasperatus* Gertaecker, 1856 (WEBER *et al.*, 2003).

Para as amostragens deste diagnóstico foram observadas apenas duas espécies deste gênero na baía, *Callinectes danae* e *Callinectes sapidus*, contudo, os trabalhos de ACQUAPLAN (2015a) e Soares-Neto & Gueiros (2010) revelam a existência de mais três espécies, sendo estas, *Callinectes exasperatus* (Gertstaecker, 1856), *Callinectes marginatus* (A. Milne-Edwards, 1861), antigamente reconhecida como *Callinectes larvatus* Ordway, 1863 e *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863), esta última, típica de ambientes de maiores salinidades.

Loebmann & Vieira (2006), analisando o impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* nas assembleias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS), destacaram o siri azul *Callinectes danae* como abundante, sendo considerado uma "praga" por danificar as redes de camarão e por não possuir aproveitamento de sua carne pelos pescadores da região.

Para Rodrigues *et al.* (1994), *Callinectes danae* ocorreu em maior frequência dentre as espécies de *Callinectes* no manguezal do rio Camboriú, sendo aproveitado como recurso alimentar pelas populações ribeirinhas, o que foi igualmente verificado para Lagoa da Conceição (BRANCO 1998a), manguezal do Itacorubí (BRANCO & MASUNARI 2000),

manguezal da baía da Babitonga (BRANCO *et al.*, 1998b) e também na baía de Paranaguá (ANACLETO *et al.*, 2015).

Callinectes danae foi dominante nas amostragens do presente estudo, contribuindo com 97,76% do total de crustáceos capturados, seguido de *Callinectes sapidus*, *Charybdis hellerii* e *Eurytium limosum*, com 2,24% da abundância registrada na baía (Figura 374). Esta dominância do siri-azul *Callinectes danae* tem sido igualmente observado nos estudos realizados ao longo do litoral sudeste-sul do Brasil (PITA *et al.*, 1985; RODRIGUES *et al.*, 1994; BRANCO, 1998a; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001).

De acordo com Melo (1996), a espécie ocorre da Flórida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil), na região de entre marés até 75 metros de profundidade (MELO, 1999), onde é explorada pela pesca artesanal, principalmente nas comunidades litorâneas de baixa renda (BRANCO & VERANI, 1997; TEIXEIRA & SÁ, 1998; BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005).

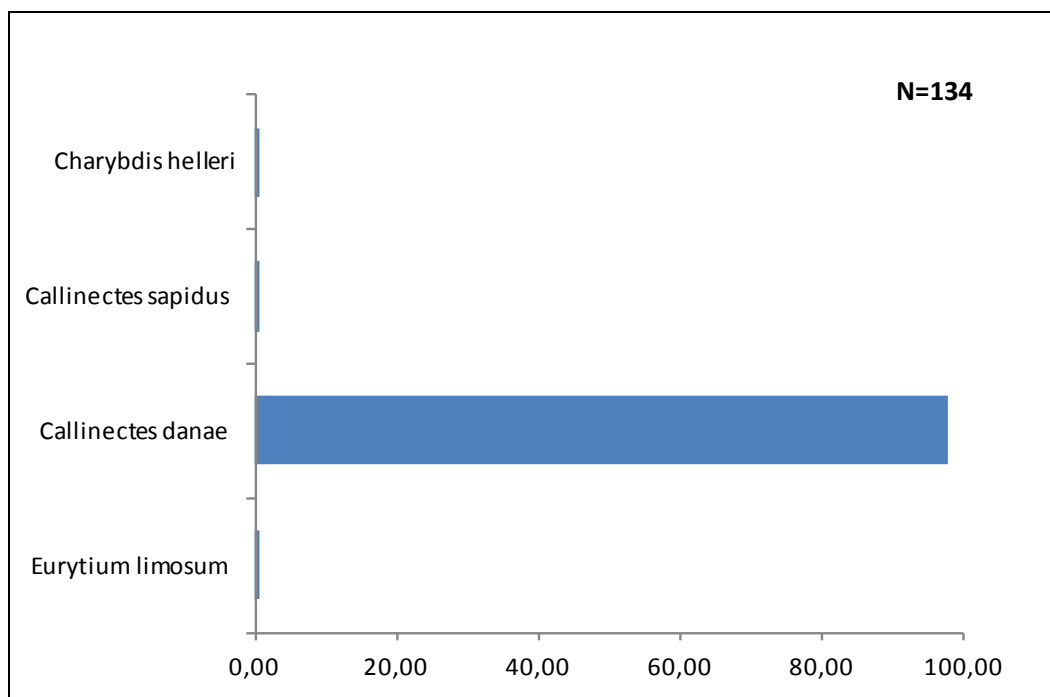


Figura 374. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de crustáceos, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

A variação do comprimento total dos machos de *Callinectes danae* no presente estudo foi de 2,3 a 12,2 cm, com as maiores capturas dentre os juvenis, nas classes de 7,0 a 8,0 cm, enquanto que nos adultos, a moda ocorreu em 9,0 e 10,0 cm (Figura 375a). Para as fêmeas, a amplitude de variação do comprimento total foi 4,0 a 10,2 cm, com picos nas classes de 6,0 e 7,0 cm, sendo representadas predominantemente por indivíduos jovens, ao passo que nos machos os adultos foram os dominantes (Figura 375b).

Os resultados obtidos no presente diagnóstico, com os machos apresentando maiores tamanhos que as fêmeas, estão de acordo com o encontrado na literatura, o que segundo Williams (1974) e Hartnoll (1982) se deve ao fato de que os primeiros investem sua energia metabólica em crescimento somático, enquanto que nas fêmeas, a energia é destinada à produção de ovos.

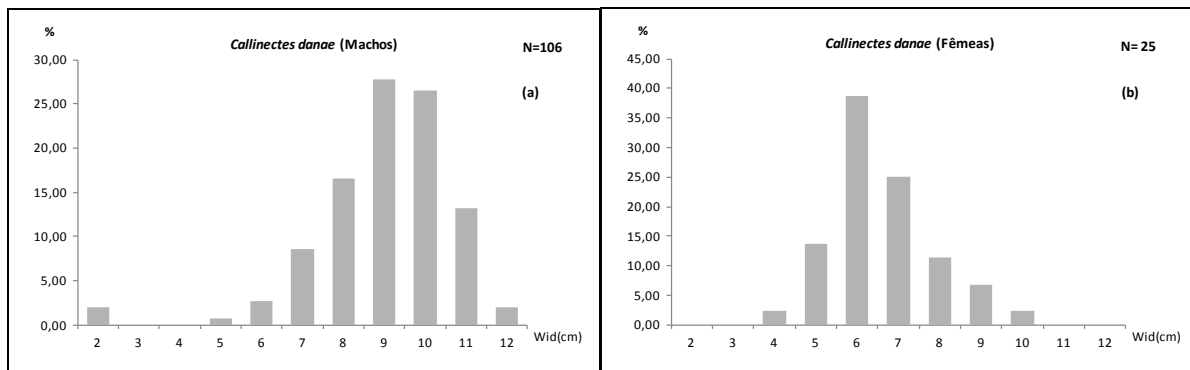


Figura 375. Distribuição de frequência por classe de largura da carapaça (Wid cm), para machos (a) e fêmeas (b) de *Callinectes danae*, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

A proporção sexual de *Callinectes danae* foi semelhante ao longo das áreas amostradas (exceto na área 3 onde foi capturada apenas uma fêmea, elevando a proporção em favor dos machos), variando de 3,22 a 3,83 machos para cada fêmea, o que também esteve de acordo com os relatórios de monitoramento ambiental e estudos de impacto ambiental (ACQUAPLAN, 2015a e SOARES-NETO & GUEIROS, 2010) considerando as áreas internas da baía de Paranaguá (Tabela 91), estudos estes realizados nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

Machos maduros foram predominantes sobre os juvenis em todas as áreas amostradas, ao passo que para as fêmeas houve uma inversão nesta dominância, com exemplares imaturos predominando sobre os adultos (Figura 375a e Tabela 91). Cabe destacar que com exceção da área 3, nas demais áreas foi observada atividade reprodutiva da espécie, sendo registrados 22 casais em cópula durante as duas amostragens.

Tabela 91. Frequências em número de machos e fêmeas maduros e imaturos, proporção sexual e número de casais em cópula, nos três pontos amostrais ao longo das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

Callinectes danae	Nº Machos		Nº Fêmeas		Prop. Sexual	Nº Cópulas
	Maduros	Imaturos	Maduros	Imaturos		
#1	55	3	2	16	3,22	19
#2	18	5	5	1	3,83	3
#3	17	8	1	0	25	0
Total	90	16	8	17	3,43	22

Os dados do presente diagnóstico, quando complementados com os provenientes das amostragens de ACQUAPLAN (2015a), nos permitem observar um padrão claro do ciclo de vida de *Callinectes danae*, com segregação espacial de sexos ao longo da baía, onde machos maduros predominam sobre as fêmeas nas áreas internas da baía, onde muito provavelmente ocorra o acasalamento da espécie, corroborado pela captura de 22 casais em cópula; e dominância de fêmeas maduras ovígeras nas áreas de maior salinidade e circulação de água, observada nos pontos localizados próximos à APA de Guaraqueçaba (ACQUAPLAN, 2015a).

Segundo Branco & Masunari (2000), o pequeno número de fêmeas maduras nas áreas internas de estuários está relacionado ao próprio ciclo reprodutivo da espécie, onde o comportamento de corte e cópula ocorreria dentro do sistema estuarino, sendo que os machos adultos permaneceriam no ambiente, enquanto que as fêmeas ovígeras migrariam para águas mais salinas para o desenvolvimento e dispersão das larvas, o que também tem sido observado nos trabalhos de Pita *et al.* (1985) no complexo do estuário de Santos e São Vicente (SP), Chacur & Negreiros-Fransozo (2001) na baía de Ubatuba (SP), Baptista-Metri *et al.* (2005) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná (PR), e Branco & Masunari (2000), na Lagoa da Conceição (SC).

De acordo com Tankersley *et al.* (1998), estas migrações ocorrem durante as marés de vazante noturnas e estão vinculadas a deslocamentos ativos ao longo da coluna d'água, a partir da percepção de mudanças nas características físico-químicas das massas d'água. Após o desenvolvimento larval planctônico, estes crustáceos retornam ao ambiente estuarino por meio das correntes marinhas, passando à fase bentônica, onde se utilizarão deste ecossistema para abrigo, crescimento e reprodução, reiniciando este ciclo.

No presente estudo, assim como nos trabalhos de ACQUAPLAN (2015a) e Soares-Neto & Gueiros (2010), foi observada a presença do portunídeo Indo-Pacífico *Charybdis helleri* (Milne Edwards, 1867) ao longo da baía de Paranaguá. Tal espécie tem sido objeto de estudos ambientais direcionados em função de uma possível competição com espécies nativas, sendo inclusive observados exemplares com gônadas maduras, indicando que possivelmente já tenha se estabelecido no local, principalmente em áreas associadas a fundos consolidados ACQUAPLAN (2015a).

Esta espécie exótica, nativa do Indo-Pacífico, foi documentada pela primeira vez para a costa brasileira por Carqueija & Gouvêa (1996) no Estado do Alagoas, tendo sido

encontrada em São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), no Rio de Janeiro (TAVARES & MENDONÇA JR, 1996), em Santa Catarina (MANTELATTO & DIAS, 1999; JÚNIOR *et al.*, 2010), no Rio Grande do Norte (FERREIRA *et al.*, 2001), no litoral de Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003) e em amostragens recentes no Porto de Paranaguá, por PONTES *et al.* (2013). Acredita-se que tenha sido introduzida a partir do transporte de larvas, pela água de lastro de navios (MANTELATTO & DIAS, 1999; NUCCI *et al.*, 2001; COELHO & SANTOS, 2003).

Por apresentar um período larval relativamente longo (44 dias), o que favorece a sua dispersão, aliado a dieta carnívora generalista e falta de predadores, caracteriza-se como potencial competidora dos portunídeos nativos, podendo desencadear alterações na estrutura e composição das populações, além de causar prejuízos na pesca artesanal, o que tem sido observado em Ilhéus, Bahia por Mantelatto & Garcia (2001) e Almeida *et al.* (2006). Perante o apresentado se faz necessário a continuidade do monitoramento da espécie ao longo da baía de Paranaguá, visando uma melhor compreensão do seu ciclo de vida e interação com as espécies nativas.

Devido à baixa diversidade obtida no presente estudo, aliada à grande variabilidade natural dos ambientes estuarinos (STONER, 1986), a caracterização de toda uma comunidade de crustáceos (siris e caranguejos) ao longo das áreas de influência direta e indireta das obras de ampliação do TCP, em apenas dois momentos amostrais torna-se frágil. Tentando fornecer uma aproximação mais real, foram levantados na bibliografia científica disponível trabalhos que resultaram na possível composição de 16 espécies de crustáceos, distribuídas em 11 gêneros e cinco famílias para a baía de Paranaguá (Tabela 92).

Tabela 92. Lista das possíveis espécies de siris e caranguejos ao longo da baía de Paranaguá, com base nos dados obtidos, em LANA (1986), SOARES-NETO & GUEIROS (2010), ACQUAPLAN (2015a), ANACLETO *et al.* (2015) e dados do presente estudo.

Táxon	Nome encontrado nos trabalhos antigos
Aethridae	
<i>Hepatus gronovii</i> Holthuis, 1959	
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	
Epialtidae	
<i>Libinia ferreirae</i> (Brito Capello, 1871)	
Portunidae	
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)	
<i>Callinectes exasperatus</i> (Gertstaecker, 1856)	
<i>Callinectes marginatus</i> (A. Milne-Edwards, 1861)*	<i>Callinectes larvatus</i> Ordway, 1863

Táxon	Nome encontrado nos trabalhos antigos
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)	
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards 1867)	
<i>Portunus gibbesii</i> (Stimpson, 1859)	
Panopeidae	
<i>Acantholobulus schmitti</i> (Rathbun, 1930)*	<i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun, 1930
<i>Eucratopsis crassimana</i> (Dana, 1851)	
<i>Eurytium limosum</i> (Say, 1818)	
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	
<i>Panopeus rugosus</i> (A. Milne Edwards, 1880)	
Menippidae	
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	

Por fim, nenhuma das espécies listadas nos estudos realizados na baía de Paranaguá (presente estudo; LANA, 1986; SOARES-NETO & GUEIROS; 2010, ACQUAPLAN, 2015a; ANACLETO *et al.*, 2015) encontra-se sob-risco de extinção, de acordo com a nova lista de espécies ameaçadas do IBAMA (Portaria Nº 445, de dezembro de 2014) para a fauna brasileira.

6.2.1.2.3.2. Caranguejos de Manguezal

6.2.1.2.3.2.1. Abundância da Carcinofauna

O número geral de tocas de caranguejos (representado principalmente pelas espécies do gênero *Uca*) apresentou grandes oscilações entre as áreas amostradas durante o período de estudo, variando em média de 324 a 881 indivíduos por 10 m² (Figura 376).

Os manguezais nas proximidades do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP e de suas áreas de ampliação (área 7) apresentaram as maiores contribuições em número geral de tocas, enquanto que a área 1 apresentou os menores valores (Figura 376). Este mesmo padrão foi observado na caracterização quali-quantitativa dos caranguejos, corroborando que as áreas próximas ao TCP, em função de uma possível maior disponibilidade de habitats (sendo encontrados desde áreas com sedimento lamoso, arenoso e areno-lamoso), parecem favorecer a ocupação de diferentes nichos pelas espécies do gênero *Uca*.

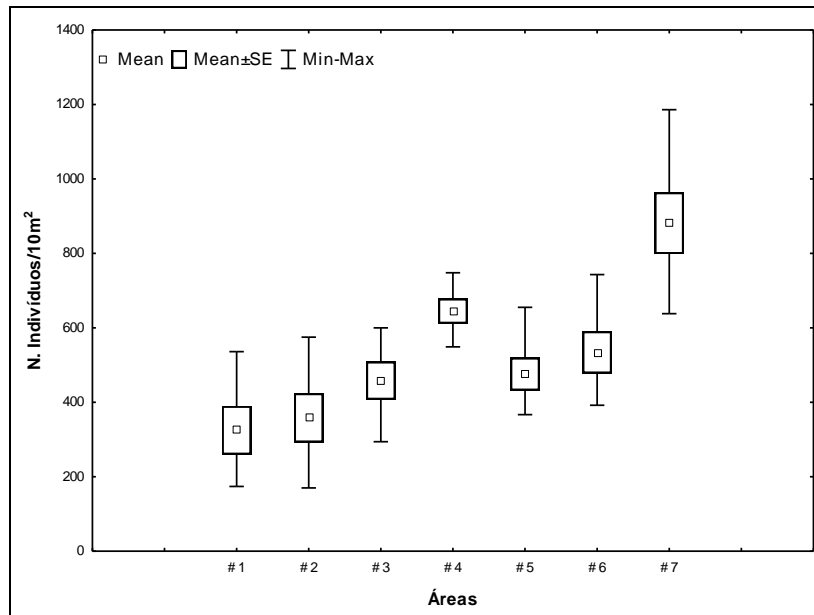


Figura 376. Variação média do número total de tocas de caranguejos, nas zonas de mesolitoral dos manguezais, das áreas de influência das obras de expansão do TCP, durante as coletas de 08-09 e 23-24 de janeiro de 2016. (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos).

Para a espécie *Ucides cordatus*, foi observado um padrão semelhante ao apresentado pela contagem do número geral de tocas, com as áreas 6 e 7 (nas proximidades do TCP e de suas áreas de ampliação) apresentando as maiores agregações de tocas para a espécie, com densidades médias de 42 a 47 indivíduos por 10 m² (Figura 377). Estes valores estão de acordo com o observado em estudos pretéritos na baía, os quais encontraram densidades em torno de 4,1 indivíduos por metro quadrado.

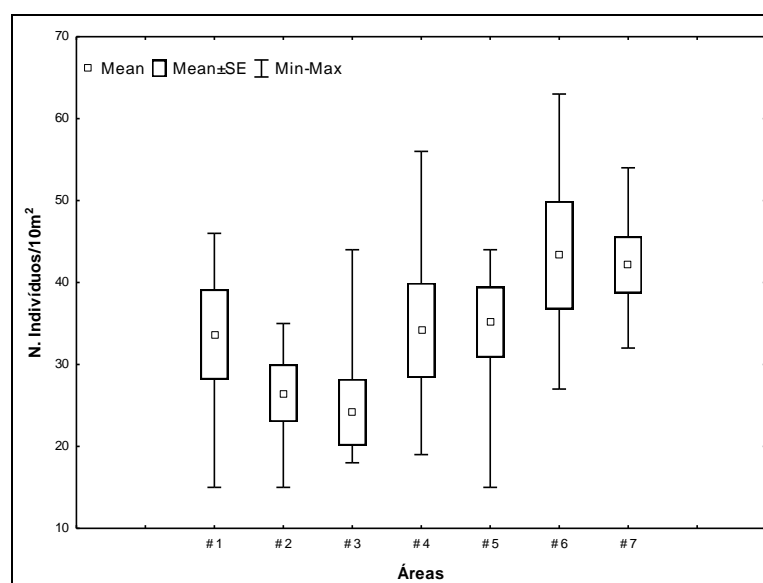


Figura 377. Variação média do número total de tocas de *Ucides cordatus*, nas zonas de mesolitoral dos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP,

durante as coletas de 08-09 e 23-24 de janeiro de 2016. (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos).

6.2.1.2.3.2.2. Caracterização Quali-Quantitativa da Carcinofauna

Assim como o observado para a comunidade de siris e caranguejos, verifica-se uma carência de estudos em relação aos caranguejos de manguezal na baía de Paranaguá, especialmente quanto à caracterização qualitativa destes crustáceos. Foi encontrado na literatura científica apenas um trabalho realizado por Masunari (2006) para a baía de Guaratuba.

Para a baía de Paranaguá, apenas no estudo de impacto ambiental para a ampliação do cais leste do TCP, realizado por Soares-Neto & Gueiros (2010), é fornecido uma breve caracterização dos caranguejos do manguezal da ilha da Cotinga, sendo relatada a presença de quatro espécies, *Aratus pisonii* (Milne-Edwards, 1837), *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803), *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 e *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Contudo, neste estudo, a metodologia adotada foi a observação macroscópica dos exemplares em duas visitas ao manguezal, por meio do uso de binóculos, não sendo analisados os organismos que ficam no interior do sedimento, principalmente do gênero *Uca*, que geralmente compõe a fauna característica e dominante destes manguezais.

Por outro lado, para o caranguejo de interesse comercial *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), têm sido realizados diversos estudos ao longo da extensão da baía, sendo abordados os parâmetros populacionais, reprodutivos e pesqueiros da espécie (NAKAMURA, 1979; BLANKESNTEYN *et al.*, 1997; FREIRE, 1998; DALABONA & LOYOLA E SILVA; 2005; DALABONA *et al.*, 2005, CASTILHO, 2006; SANDRINI-NETO, 2007).

No presente diagnóstico ambiental, com incursões a campo realizadas nos dias 8-9 e 23-24 de janeiro de 2016, foram selecionados um total de 721 caranguejos, distribuídos em nove espécies, seis gêneros e três famílias (Tabela 93).

As maiores abundâncias em número de indivíduos ocorreram na área 7 (nas adjacências do TCP), com 71 (coleta dos dias 08 e 09) e 76 (23 e 24 de janeiro de 2016) exemplares (Tabela 4). Por outro lado, os menores rendimentos foram obtidos na área 1, com apenas 20 indivíduos (dias 08 e 09) (Tabela 93).

A análise dos descritores ecológicos apontou também a área 7 como a mais rica e diversa dentre as áreas analisadas, com um total de oito espécies de caranguejos. Contudo, as

maiores equitabilidades foram observadas para a área 1, onde as espécies se apresentaram distribuídas de forma mais homogênea, com pequena dominância de *Uca thayeri* sobre as demais espécies (Tabela 93).

Tabela 93. Número de caranguejos nas zonas de mesolitoral, nos manguezais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante os dias 8 e 9 e 23 e 24 de janeiro de 2016.

Táxon	#1		#2		#3		#4		#5		#6		#7	
	N/15	D/15	N/15	D/15	N/15	D/15	N/15	D/15	N/15	D/15	N/15	D/15	N/15	D/15
Panopeidae														
<i>Eurytium limosum</i>	1	8	1	5	7	2	4		6		10	1	2	1
Grapsidae														
<i>Goniopsis cruentata</i>	1								3	2			1	
<i>Aratus pisonii</i>	7	7	6	5	5	5	9	6	11	10	10	5	3	1
<i>Sesarma rectum</i>	1											1	1	1
Ocypodidae														
<i>Uca cumulanta</i>												1	12	7
<i>Uca thayeri</i>	10	21	8	22	22	19	12	10	14	9	9	19	38	34
<i>Uca leptodactyla</i>		10	27		17	13	36	25	7	24	12	24	13	14
<i>Uca maracoani</i>					2			3						
<i>Ucides cordatus</i>		7		10	2	2		8	1	6	6	17	1	18
Número total	20	53	42	42	55	41	61	52	42	51	47	68	71	76
Número de Espécies	5	5	4	4	6	5	4	5	6	5	5	7	8	7
Riqueza	1,33	1,01	0,80	0,80	1,25	1,08	0,73	1,01	1,34	1,02	1,04	1,42	1,64	1,38
Diversidade	1,16	1,50	0,97	1,19	1,45	1,27	1,09	1,37	1,57	1,36	1,58	1,45	1,36	1,40
Equitabilidade	0,72	0,93	0,70	0,85	0,81	0,79	0,78	0,85	0,88	0,84	0,98	0,74	0,65	0,72

Este padrão observado, com as maiores abundâncias e número de espécies na área 7, nas adjacências do TCP, possivelmente esteja relacionado a uma maior heterogeneidade ambiental deste local, sendo observados desde áreas abertas, com sedimentos mais grosseiros (predominantemente arenosos), onde predominavam indivíduos de *Uca leptodactyla*; a áreas com sedimentos lamosos onde dominavam a espécie *Uca thayeri* e o caranguejo de interesse comercial *Ucides cordatus*. Por outro lado, na área 1, caracterizada por apresentar bosques de manguezal mais fechados, com intenso sistema de raízes aéreas, solos mais compactados e pequenas variações no sedimento ao longo da área amostral, foi observada um menor número de organismos, os quais se apresentaram mais equitativamente distribuídos no ambiente.

Tais resultados demonstram as diferentes formas de utilização dos manguezais pelas espécies de caranguejos encontradas ao longo da baía da Paranaguá, bem como, os diferentes valores (ecológicos e comerciais) das áreas amostradas.

A família Ocypodidae contribuiu com as maiores abundâncias e diversidades de caranguejos, sendo encontradas quatro espécies do gênero *Uca* e uma do gênero *Ucides*, as quais contribuíram com 79,33% do total registrado (Tabela 93 e Figura 378). As

famílias Grapsidae e Panopeidae representaram respectivamente 14,01% e 6,66% da abundância registrada (Tabela 93 e Figura 378).

Comparando-se a fauna de caranguejos encontrada nos manguezais amostrados, nas áreas de entorno das obras de ampliação do TCP, com as de outros manguezais do litoral brasileiro (BRANCO, 1991; OSHIRO *et al.*, 1998; MASUNARI, 2006; BRANCO & JÚNIOR, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2014), verifica-se que de um modo geral, a família mais representativa em número de espécies e abundância de indivíduos é a Ocypodidae, com algumas diferenças pontuais em relação à composição específica e dominância, em virtude da localização e característica dos manguezais.

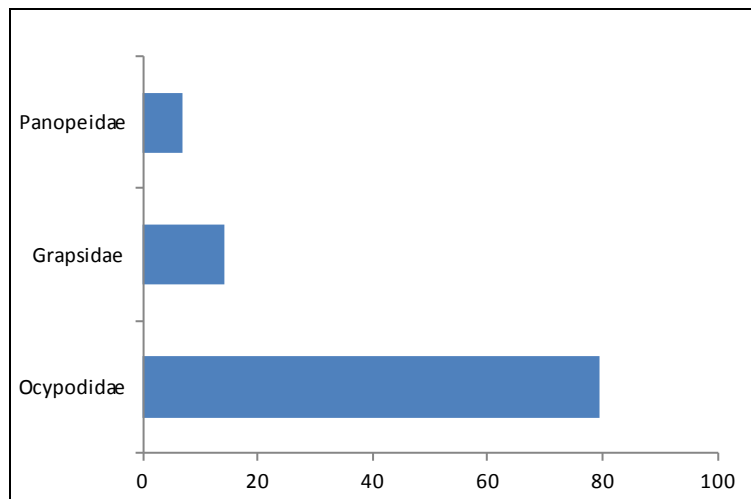


Figura 378. Contribuição em percentual de ocorrência das principais famílias de caranguejos, nos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

Dentro dos Ocypodidae, o gênero *Uca* tem se destacado como mais conspícuo e abundante dos ecossistemas litorâneos, apresentando ampla distribuição geográfica, com a maior diversidade de espécies nas Américas. A maioria das espécies vive no mangue, mas podem ocorrer em áreas de restingas, onde se alimentam de uma variedade de bactérias e microflora bentônica, encontrados nos detritos do solo (CRANE, 1975; MELO, 1996).

Atualmente há 97 espécies de *Uca* descritas em todo o mundo (ROSENBERG, 2001), sendo que para o Brasil foram identificadas 10 espécies (MELO, 1996). Destas, quatro (40,00%) foram observadas no presente estudo (Tabela 93).

Uca thayeri Rathbun, 1900 foi a espécie dominante no presente estudo, com 247 exemplares selecionados, representando 34,26% da abundância (Tabela 93 e Figura 379), corroborando com o encontrado por Weber (2009), em uma lagoa costeira, em

Barra Velha, nos manguezais da baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2015b), no manguezal do rio Pinheiros em Guaratuba (KASSUGA & MASUNARI, 2008), nas proximidades do local de amostragem do presente estudo, bem como; em manguezais da Bahia (CARVALHO *et al.*, 2007) e litoral de Pernambuco (ARAÚJO *et al.*, 2014). Por outro lado, diferem dos estudos realizados por Oshiro *et al.* (1998), na baía de Sepetiba (Rio de Janeiro); Paixão *et al.* (2007), no manguezal do Araçagy (Maranhão), e por Moreira *et al.* (2010), no manguezal do Município de Serra (Espírito Santo), que encontraram *Uca rapax* como dominante. Estes autores, em conjunto com Melo (1996), destacam que pelo fato de ser pouco exigente em relação às condições ambientais, como grau de compactação do solo e salinidade; além da resistência à poluição e influências antrópicas, esta espécie (*U. rapax*) tem sido considerada como a representante mais abundante do gênero *Uca* ao longo do litoral brasileiro. Entretanto, no presente estudo não foi detectada a presença de *U. rapax* nas duas investidas amostrais nos manguezais, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

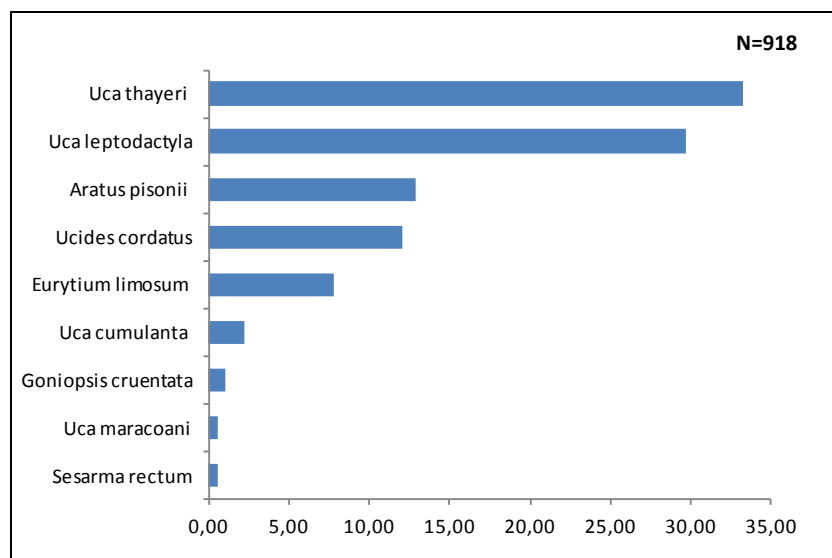


Figura 379. Contribuição em percentual de ocorrência das principais espécies de caranguejos, nos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

Uca leptodactyla Rathbun, 1898 com 222 exemplares foi a segunda espécie em abundância nas amostragens, contribuindo com 30,79% do total de caranguejos amostrados, seguido de *Aratus pisonii* (H.M. Edwards, 1837) (12,48%), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (10,82%), *Eurytium limosum* (Say, 1818) (6,66%), *Uca cumulanta* Crane, 1943 (2,77%), *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1802) (0,97%), *Sesarma rectum* Randall, 1840 (0,69%) e *Uca maracoani* (Latreille, 1802), com 0,55% da abundância registrada (Tabela 93 e Figura 379).

Assim como o encontrado por Masunari (2006) na baía de Guaratuba, foi observada simpatria entre o gênero *Uca* nos manguezais, nas áreas de influência das obras de expansão do TCP, sendo encontradas de 2 a 4 espécies do gênero coabitando no mesmo local. Apesar de dividirem o mesmo habitat, foram observadas algumas preferências ecológicas por parte das espécies, com *Uca thayeri* sendo encontrada em maiores densidades em ambientes de substrato preferencialmente lamoso, *Uca maracoani* distribuindo-se exclusivamente na faixa do entre marés (sendo coletados apenas em superfícies lamosas, nos locais mais baixos das áreas 3 e 4, durante as marés vazantes), enquanto que *Uca leptodactyla* ocorreu em locais com predomínio de sedimentos arenosos.

Aratus pisonii foi encontrada sobre os troncos e raízes do manguezal, enquanto que o caranguejo de interesse comercial *Ucides cordatus* ocorreu em locais com substrato lamoso, o que esteve de acordo com o observado por Branco (1991 e 1993) e Oshiro *et al.* (1998) e nos trabalhos de monitoramento ambiental do Porto de Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, na baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2015b).

A partir dos dados de comprimento da espécie comercial *Ucides cordatus*, (realizados em campo nas duas investidas amostrais), foi realizada uma distribuição de frequência por classe de largura da carapaça para analisar a estrutura da população da espécie nas áreas de influência direta e indireta do TCP (Figura 380).

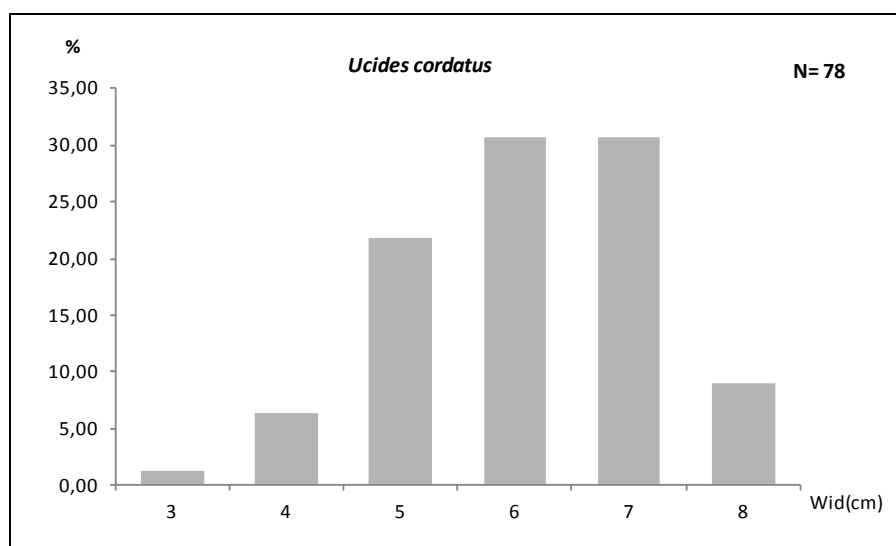


Figura 380. Distribuição de frequência por classe de largura de *Ucides cordatus*, ao longo dos manguezais, das áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

A amplitude de variação foi de 3,1 a 8,3cm, com picos de abundância nas classes de 6,0 e 7,0 cm (Figura 380). Dos 78 exemplares selecionados manualmente, apenas um encontrava-se imaturo, (análise do comprimento de primeira maturação da bibliografia) sendo este, um macho de 3,1 cm.

Os exemplares de *Ucides cordatus* foram facilmente selecionados ao longo dos manguezais, nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, devido ao fenômeno da andada para acasalamento. Tal evento é caracterizado pela saída dos indivíduos de suas tocas em grandes quantidades, onde ficam vagando pelo manguezal (principalmente os exemplares do sexo masculino, observados em disputas com outros machos) e são facilmente capturados pelos catadores, principalmente durante os meses de dezembro e janeiro, estando relacionado com as luas nova e cheia (NAKAMURA, 1979; CASTILHO, 2006; WUNDERLICH *et al.*, 2008).

Segundo Nakamura (1979) e Castilho (2006), fêmeas maduras são observadas na baía nos meses de primavera e verão (outubro a março), sendo que a andada das fêmeas ovígeras para desova parece ocorrer principalmente nos meses de janeiro e fevereiro. A liberação de larvas é registrada durante as marés baixas, associadas à baixa luminosidade proporcionada pelo crepúsculo ou amanhecer (FREIRE, 1998).

No presente diagnóstico, das seis fêmeas selecionadas ao longo das áreas amostradas, cinco (83%) apresentavam massa de ovos nos seus abdomens, corroborando o observado por Nakamura (1979) e Castilho (2006), que destacam que o período reprodutivo da espécie ocorre durante a primavera e o verão.

Por fim, de todas as espécies selecionadas e devolvidas ao manguezal, nenhuma se encontra sob-risco de extinção, apenas o caranguejo comercial *Ucides cordatus* apresenta risco de sobreexploração, e tem uma Portaria de defeso específica para proteger a espécie nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (IBAMA Nº 124 de 25 de setembro de 2002), que tem por objetivo:

" Art. 1º. Proibir, anualmente, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização o armazenamento e a comercialização da espécie *Ucides cordatus*, conhecido popularmente por caranguejo, caranguejo-uçá, caranguejo-do-mangue, caranguejo verdadeiro ou catanhão, oriundo dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, da forma como se segue:

I - No período de 1º de outubro a 30 de novembro: para todos os indivíduos (machos e fêmeas);

II - No período de 1º a 31 de dezembro: somente para as fêmeas.”

6.2.1.3. Ictiofauna e Carcinofauna

6.2.1.3.1. Introdução

Os estuários são corpos de águas costeiras e calmas, onde ocorre o encontro de água marinha e água doce proveniente da drenagem continental ou insular, e que estão constantemente sob influência de descargas fluviais e correntes marinhas causada pela livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963; ODUM, 1988). Estas características contribuem com a instabilidade das condições ambientais observada nesses ambientes, como a baía de Paranaguá, principalmente com a variação periódica de salinidade. Estes ecossistemas são utilizados por uma comunidade complexa de organismos em função de sua heterogeneidade de habitats e disponibilidade de alimentos, sendo que o aporte de nutrientes e de matéria orgânica de origem continental são os responsáveis pela elevada produtividade estuarina (RICKLEFS, 1996). Ainda, desempenham um importante papel de ligação entre os ecossistemas terrestres e marinhos, possibilitando trocas genéticas e de biomassa, caracterizando-as como ambientes dinâmicos e biologicamente ativos (RAMAIAH *et al.*, 1994).

Além da elevada produtividade, os estuários são ecologicamente importantes, sendo utilizados como berçário para inúmeras espécies de invertebrados e vertebrados, que para o desenvolvimento de seu ciclo de vida necessitam do refúgio, abrigo e alimento em abundância, o que é facilmente oferecido por esses ecossistemas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; ARAÚJO *et al.*, 1998; PESSANHA *et al.*, 2000; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2002; WITHFIELD & HARRISON, 2008). Apesar de apresentarem espécies ocasionais e residentes, em geral, a diversidade expressa nos estuários é baixa, isso porque as condições ali existentes são peculiares e favorecem a ocorrência, permanência e dominância de espécies com aptidão diferenciada, ou seja, com tolerâncias às condições impróprias destes ecossistemas. Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHFIELD & HARRISON, 2008), seja para o uso industrial, residencial ou recreacional.

A ictiofauna representa um fator de regulação energética através do consumo direto de produtores ou por predação de organismos detritívoros, através da troca de energia

entre os níveis tróficos inferiores e superiores, e entre a interação em meio a componentes bióticos próximos. Por fim, contribuem com o armazenamento de energia por meio dos peixes que penetram no estuário e passam parte dos seus ciclos de vida neste ambiente (ARAÚJO *et al.*, 1998). Por haver alterações na composição ictiíca em função das variações ambientais naturais e perturbações antropogênicas, os peixes são importantes indicadores ambientais (ARAÚJO *et al.*, 2001)

Os crustáceos decápodos são organismos característicos dos ambientes estuarinos, como os camarões peneídeos e siris portunídeos, destacando-se pela elevada abundância, biomassa, importância econômica e complemento proteico na dieta das populações ribeirinhas, além de participarem nos processos de aeração e sedimentação do solo (PETTI, 1997; BRANCO, 1998).

Os camarões peneídeos constituem um dos recursos pesqueiros mais explorados em todo mundo, bem como no litoral brasileiro (D'INCAO, 1991; VALENTINI *et al.*, 1991; BRANCO, 2005), enquanto que os siris portunídeos (siri-azul) vêm contribuindo na economia de países americanos, europeus e japoneses (ROMAM-CONTERAS, 1986; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001; BRANCO & FRACASSO, 2004).

Estudos pretéritos sugerem uma grande abundância de crustáceos braquiúros ao longo da extensão dos manguezais da baía de Paranaguá, com destaque para o caranguejo Uçá, *Ucides cordatus*, representante da família Ocypodidae, que em virtude do elevado porte dos indivíduos adultos, tem sido amplamente utilizado na alimentação humana, com expressiva importância econômica nas regiões Norte e Nordeste do país (JANKOWSKY *et al.*, 2006; WUNDERLICH *et al.*, 2008). Além da representatividade econômica e abundância numérica, os crustáceos braquiúros apresentam um importante papel na cadeia alimentar dos ecossistemas estuarinos, auxiliando na aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica e também na aeração e renovação do solo (BRANCO 1991; PETTI, 1997; OSHIRO *et al.*, 1998).

O presente diagnóstico objetiva, portanto, investigar a composição da ictiofauna associadas a ambientes demersal e pelágico e da carcinofauna presente na área de influência das obras de complementação da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Com o propósito de ampliar o conhecimento acerca do comportamento destas biocenoses foi gerado uma série de dados primários sobre o compartimento biótico deste importante

ecossistema estuarino, os quais foram analisados com dados secundários, que abordam a composição da ictiofauna e carcinofauna desta área de estudo.

6.2.1.3.2. Metodologia

6.2.1.3.2.1. Dados Secundários

Para complementar este estudo foram utilizados dados qualitativos de relatórios técnicos elaborados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP (2010), ACQUAPLAN (2015a) e ACQUAPLAN (2015b), que abordam a composição da ictiofauna e carcinofauna desta área de estudo em diferentes ambientes da baía da Babitonga.

Os estudos elaborados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010) (zona sublitoral) e Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010) (zona entre-marés), foram realizados através de coletas bimestrais entre agosto de 2003 e junho de 2004, em quatro estações amostrais na baía de Paranaguá. EIA/RIMA TCP (2010) realizou a caracterização da ictiofauna e carcinofauna em quatro estações amostrais, através de duas campanhas amostrais (setembro de 2009 e janeiro de 2010). Ainda, para a carcinofauna também foram realizadas observações e registro fotográficos da região entre-marés em dois pontos da Ilha da Cotinga.

Os estudos de monitoramento elaborados para o PBA da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2015) foram fundamentados em uma série de dados gerados à partir de amostragem em oito pontos amostrais estudados durante 14 campanhas. Estes momentos amostrais compreendem o período de junho, setembro e novembro de 2012, janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013, maio, julho e outubro de 2014, e janeiro e abril de 2015.

Também foram utilizados os dados de amostragens gerados para o Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá elaborados por ACQUAPLAN (2016). Este estudo refere-se a uma campanha amostral realizada em abril de 2015 em cinco pontos amostrais, que também são coincidentes aos pontos amostrados para a coleta de dados primários do presente estudo ambiental.

Como complemento aos dados primários obtidos para este estudo e, a fim de um melhor aproveitamento de informações disponíveis, foi utilizado além de dados qualitativos, os

dados quantitativos extraídos dos relatórios técnicos elaborados por ACQUAPLAN (2015; 2016). Estes dados disponíveis apresentam um panorama local da área de influência. Ainda considerando que dos oito pontos amostrais investigados por ACQUAPLAN (2015), cinco (#01, #02, #03, #04, #05) são coincidentes aos pontos amostrados para a coleta de dados primários deste estudo; assim como os cinco pontos amostrados por ACQUAPLAN (2016).

6.2.1.3.2.2. Dados Primários

6.2.1.3.2.2.1. Planejamento Amostral

Para o levantamento da ictiofauna pelágica e demersal e da carcinofauna de possível ocorrência para as áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, foi realizado uma campanha amostral em dezembro de 2015. Para tanto, foram selecionados cinco pontos amostrais que são apresentados na Figura 381. Os cinco pontos amostrais selecionados são coincidentes aos pontos investigados por ACQUAPLAN (2015; 2016). As coordenadas destes transectos estão detalhadas na Tabela 94.

Tabela 94. Coordenadas geográfica em UTM (*Datum SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul*) das estações de amostragem da ictiofauna demersal e pelágica e da carcinofauna para as áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Pontos Amostrais	X	Y
#01	752707,01	7176433,69
#02	751829,41	7177612,13
#03	756305,85	7177925,44
#04	754713,93	7173652,56
#05	745762,14	7177815,93

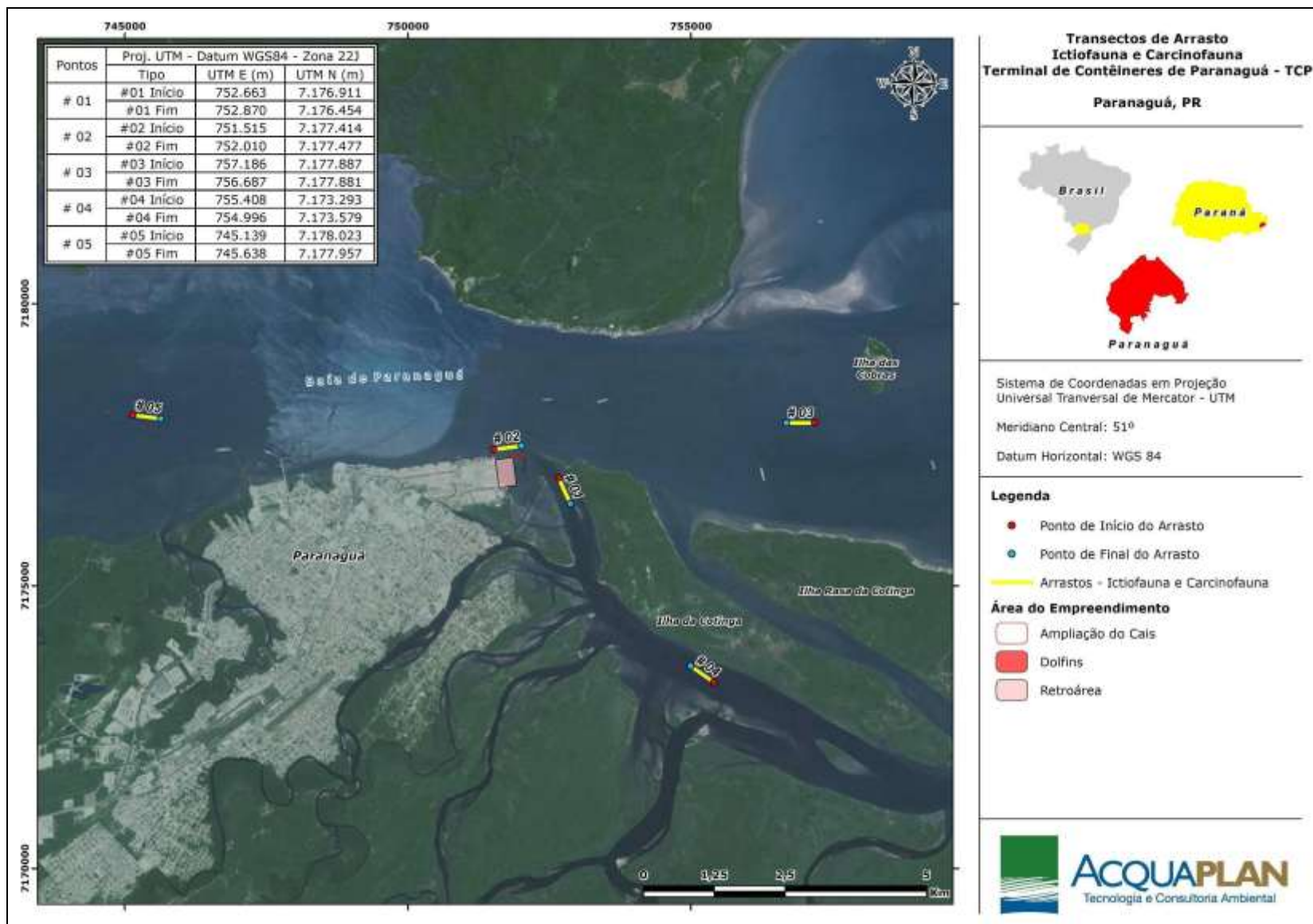


Figura 381. Localização geográfica em UTM (*Datum SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul*) das estações de amostragem da ictiofauna demersal e pelágica e da carcinofauna para as áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

6.2.1.3.2.2.2. Procedimento Amostral

6.2.1.3.2.2.2.1 Ictiofauna Demersal e Carcinofauna

As amostragens da ictiofauna demersal e carcinofauna foram realizadas utilizando-se um barco camaroeiro. Esta embarcação operou com a modalidade de arrasto com redes de portas duplas (25 Kg cada), arrastadas lateralmente à embarcação. Cada rede mede 14 metros de comprimento, sendo o comprimento da malha de 25 mm (entre nós opostos). Cada arrasto teve a duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, padronizando assim, o esforço de coleta (Figura 382; Figura 383).

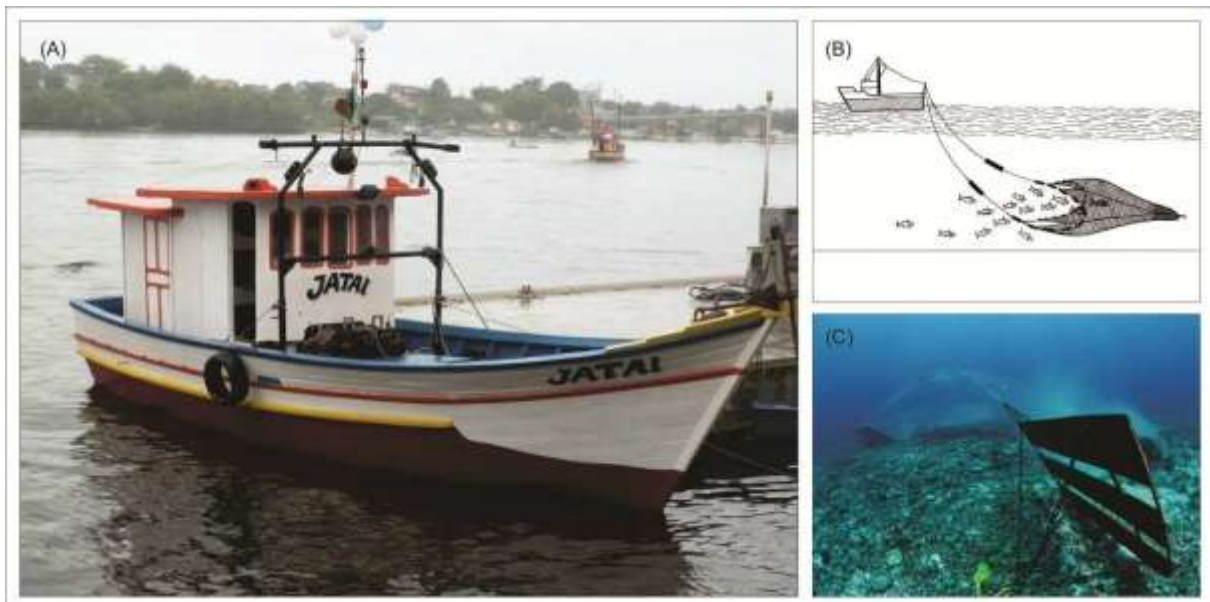


Figura 382. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna demersal e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.

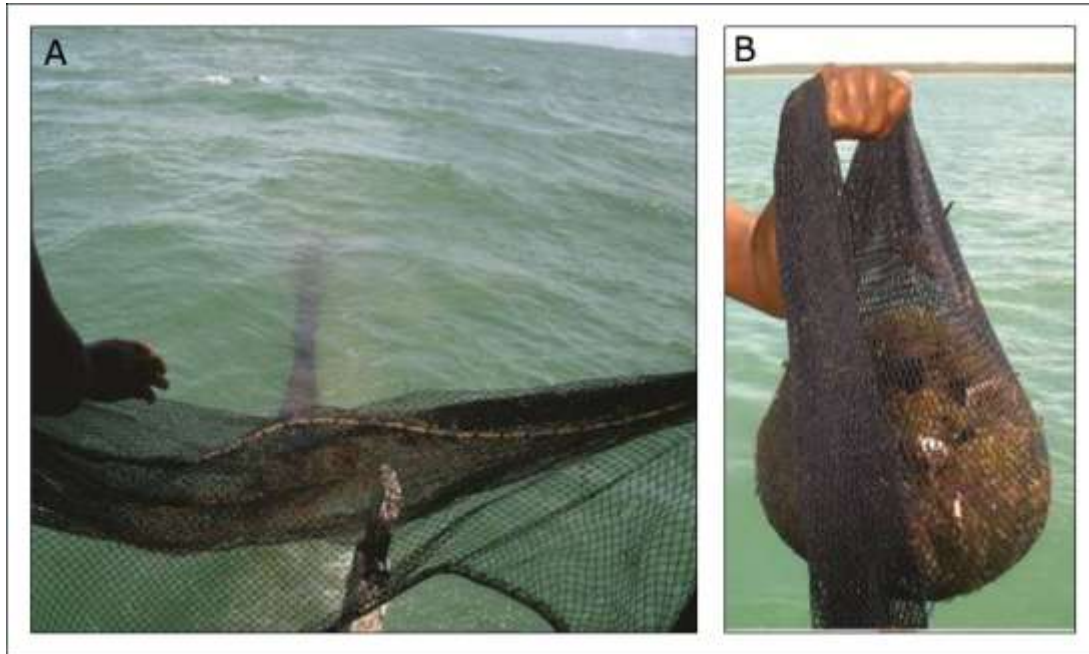


Figura 383. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).

6.2.1.3.2.2.2.2 Ictiofauna Pelágica

Para a coleta da ictiofauna pelágica foram empregados espinhéis de 10 metros de comprimento com cinco anzóis de diversos tamanhos e redes de espera tipo feiticeira, sendo estas com 50 metros de comprimento, 1,5 metros de altura e abertura de malhas de 40 mm, 70 mm e 100 mm entre nós opostos. O esforço amostral foi padronizado em 12 horas, sendo instaladas no final da tarde e recolhidas ao amanhecer com vistorias a cada 6 horas.

6.2.1.3.2.2.3. Acondicionamento das Amostras

O material biológico coletado foi conservado em solução de formalina 4% devidamente identificado para posterior encaminhamento ao laboratório para análises taxonômicas. As amostras obtidas em cada estação de coleta foram separadas em ictiofauna e carcinofauna.

6.2.1.3.2.2.4. Análise Laboratorial

A identificação das espécies da ictiofauna foi realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo & Menezes (1978; 1980), Menezes & Figueiredo

(1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992) e Nelson (1994), sendo estas agrupadas em suas respectivas famílias em ordem de evolução, segundo Nelson (2006).

Para a identificação das espécies da carcinofauna e fauna acompanhante, foram utilizados chaves de classificação taxonômica de Pérez-Farfante (1978) e Melo (1996).

6.2.1.3.2.2.5. Tratamento Estatístico

De cada exemplar da ictiofauna foram tomados dados biométricos utilizando-se de ictiômetro, onde se obteve o comprimento total (medida obtida da ponta do focinho à extremidade final da nadadeira caudal) e comprimento padrão (medida obtida da ponta do focinho até a extremidade da última vértebra). Para a obtenção do peso total foi utilizado balança de precisão. Os dados de comprimento total e padrão foram tomados em milímetros (mm) e o peso em gramas (g).

Para os exemplares da carcinofauna foi registrado o comprimento total (LC) em centímetros, medido a partir da margem anterior do rostro até a ponta do telso para camarões e entre as extremidades dos espinhos laterais para siris e caranguejos. Para os camarões, será registrado também o comprimento do cefalotórax. Para todos também será analisado o peso total (Wt) em gramas.

Foi determinada a diversidade por riqueza (número absoluto de espécies) e abundância absoluta (número de indivíduos).

Para caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes, foram consideradas as distribuições de frequências por classe de comprimento.

A constância de captura das espécies é um índice de frequência, atribuída conforme Dajoz (1973), onde espécies constantes apresentam valor igual ou superior a 50%; espécies acessórias, valores menores que 50% e igual ou maior que 25%; e espécies acidentais ou raras, em menos de 25% das amostras. Este índice é representado pela equação;

$$C = \frac{n}{N} * 100$$

Onde; C = constância; n = número de pontos amostrais onde a espécie foi capturada; N = número total de pontos amostrais.

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1977; ODUM, 1985). Este índice é representado pela equação;

$$d = \frac{(S - 1)}{\text{Log } N}$$

Onde; d = índice de riqueza; S = número de espécies capturadas; N = número total de indivíduos encontrados.

Foi adotado também o índice de diversidade de Shannon (H') calculado para cada estação amostral (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). O Índice de Shannon (PIELOU, 1977) é um dos índices de heterogeneidade mais usado. Uma vez que utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN 1988, MAY 1975). Este índice é representado pela equação;

$$H' = \sum \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) * \ln(n_i) \right]$$

Onde; n_i = número de peixes da espécie i contido nas coletas de um determinado ponto amostral; n = número total de peixes capturados nas coletas de um determinado ponto amostral; \ln = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade de Pielou - J' mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, expressa o quanto igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Seu valor máximo é 1, a proximidade a este valor revela o quanto as espécies são igualmente abundantes. Este índice é representado pela equação;

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde; S = número total de espécies; H' = índice de Shannon.

O índice de Simpson é considerado uma medida de dominância, onde exprime a abundância das espécies comuns, reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade, pertencerem a mesma espécie (MAGURAN, 1988). Os valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade. Este índice é representado pela equação;

$$D = \sum_{i=1}^S (pi)^2$$

Onde: pi é igual à proporção (em peso e número) de cada espécie de peixe na amostra e S é o número total de espécies na comunidade.

Para avaliar as possíveis alterações espaciais e temporais na estrutura das assembleias investigadas, foi utilizado a Análise de Agrupamento (Cluster) e a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS). Esta análise foi utilizada apenas para o relatório técnico produzido por ACQUAPLAN (2015), que possui resultados bases para esta investigação (mais de uma campanha amostral). Os valores de abundância de indivíduos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica $[\ln(x+1)]$ (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores foram transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM foi aplicado afim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir da análise de agrupamento representadas no método de ordenamento (MDS). A análise de dados foi realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Por fim, foram obtidas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral (curva observada), e gerada outra por modelagem numérica (curva esperada) adotando-se o Índice de Chao 1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (*doubletons* e *singletons*), e, Índice de Jack 1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Estes estimadores de riquezas foram calculados utilizando o programa disponibilizado no aplicativo EstimateS v7 (COLWELL, 2006).

Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletado, com base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI *et al.*, 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (*singletons* e *doubletons*), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de

levantamento da diversidade ou caracterização, o índice Chao1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

6.2.1.3.3. Resultados e Discussões

6.2.1.3.3.1. Ictiofauna Demersal e Pelágica

6.2.1.3.3.1.1. Dados Secundários

6.2.1.3.3.1.1.1 Panorama Regional - Resultados Qualitativos

Os resultados técnicos disponibilizados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015; 2016) aferem a presença de 100 espécies de peixes para a área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná (Tabela 95).

Estas espécies de peixes estão distribuídas em 40 famílias, destacando a família Sciaenidae com o maior valor de riqueza de espécies (18), seguida das famílias Carangidae (7), Ariidae (6) e Engraulidae (5). As outras famílias estiveram representada por menos de quatro espécies, estando a maioria representada por uma espécie cada (Figura 384).

Tabela 95. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada nos relatórios técnicos elaborados por: I= Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), II=Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), III=EIA/RIMA TCP, 2010) e IV E V=ACQUAPLAN (2015; 2016); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2015).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	I	II	III	IV	V
Myliobatidae							
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	ticonha	marinha				X	
Narcinidae							
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	treme treme					X	
Rhinobatidae							
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia viola	demersal	X			X	
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	viola					X	
Dasyatidae							
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	raia	demersal				X	X
Muraenidae							
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	moréia pintada					X	
Pristigasteridae							
<i>Chirocentron bleekermanus</i> (Poey, 1867)	sardinha bandeira	costeiro raso	X			X	
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	savelha mole	estuarino				X	
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	saridinha grande	costeiro/estuarino	X		X	X	
Engraulidae							
<i>Anchoa parva</i> (Meek & Hildebrand, 1923)			X	X	X	X	
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	enchoveta	costeiro/estuarino	X	X	X	X	
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	manjuba	estuarino				X	
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino	X	X		X	
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	manjubão	estuarino	X	X		X	
Clupeidae							
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	sardinha laje	costeiro/estuarino		X			
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	sardinha cascuda	costeiro/estuarino		X		X	
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Eigenmann, 1894)	sardinha verdadeira	estuarino/oceanódromo		X		X	X
Ariidae							
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre	demersal	X			X	
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bagre bandeira	demersal				X	X
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	bagre	demersal	X		X	X	X
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	bagre branco		X			X	
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre urutu	demersal	X		X	X	X
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre papai	demersal				X	X
Synodontidae							
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)			X			X	
Batrachoididae							
<i>Porichthys porissimus</i> (Cuvier, 1829)	mamangá liso	demersal				X	
Lophiidae							
<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda Ribeiro, 1915						X	

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	I	II	III	IV	V
Mugilidae							
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	parati	costeiro/estuarino		X	X		
<i>Mugil gaimardianus</i> Desmarest, 1831	parati olho de fogo	marinho		X	X		
<i>Mugil platanus</i> Günther, 1880	tainha	costeiro		X	X		
Atherinopsidae							
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	mamarreis			X	X		
Hemiramphidae							
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)				X			
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)				X	X		
Belonidae							
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	agulhão	costeiro raso/estuarino		X	X		
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	agulhão	costeiro raso/estuarino		X	X		
Poeciliidae							
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801				X			
Syngnathidae							
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo marinho	recifal	X			X	
<i>Syngnathus folletti</i> Herald, 1942				X			
Dactylopteridae							
<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	coió	marinho	X				
Scorpaenidae							
<i>Pontinus rathbuni</i> Goode & Bean, 1896	mangangá	demersal				X	
<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928						X	
Triglidae							
<i>Prionotus nudigula</i>	cabrinha	demersal	X				
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	X		X	X	
Serranidae							
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	X			X	
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	peixe sabão	demersal	X			X	
Centropomidae							
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	robalo	demersal		X			
Carangidae							
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta	mar aberto	X	X		X	
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	tibiro-de-couro			X			
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	guaivira			X	X		
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)				X			
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	galo de penacho	mar aberto	X			X	
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	piraroba		X				
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920	garaçuma					X	
Lutjanidae							
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino				X	
Gerreidae							

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	I	II	III	IV	V
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	carapicu branco	estuarino/demersal	X	X	X	X	
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	carapicu		X	X	X		
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	carapicu branco			X	X		
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino		X	X	X	
Haemulidae							
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coro						X
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	cocoroca	demersal	X		X		
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	cocoroca legítima	demersal				X	X
<i>Pomadasy corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	demersal	X		X	X	
Polynemidae							
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	barbudo	demersal					X
Sciaenidae							
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	roncador	demersal					X
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	X		X	X	X
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada	estuarino/demersal	X			X	X
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	pescada de dente	estuarino/demersal	X			X	X
<i>Cynoscion striatus</i> (Cuvier, 1829)							X
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada cambucu	estuarina/demersal					X
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	X		X	X	X
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada	costeiro/estuarino	X			X	
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	X		X	X	X
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa terra	estuarina/demersal					X
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	X		X	X	X
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	papa terra	estuarino/demersal					X
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	cangoá,	demersal					X
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luísa	estuarino/demersal					X
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá,	demersal	X		X	X	
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cangoá,	demersal	X		X	X	X
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá,	demersal					X
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	castanha riscada, corvina riscada	costeiro/estuarino					X
Gobiidae							
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)		marinho/estuarino/água doce	X	X	X		
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)				X			
<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899		demersal	X				
Ephippidae							
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú branco	demersal	X	X	X	X	X
Trichiuridae							
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe espada		X			X	
Stromateidae							

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	I	II	III	IV	V
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro					X
Paralichthyidae							
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	línguido	demersal	X	X	X	X	X
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	línguido	demersal	X		X	X	
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	línguido	demersal	X	X	X	X	
Achiridae							
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal					X
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	X	X	X	X	X
<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	sola	demersal	X		X		
Cynoglossidae							
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua de mulata	demersal	X		X	X	X
Monacanthidae							
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	demersal	X			X	
Eleotridae							
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)			X				
Tetraodontidae							
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	recifal	X		X	X	
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900	baiacu	demersal	X	X	X		
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu	recifal	X	X	X	X	
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)			X				
Diodontidae							
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	costeiro	X	X	X	X	
		Riqueza de Espécies	51	35	42	72	21

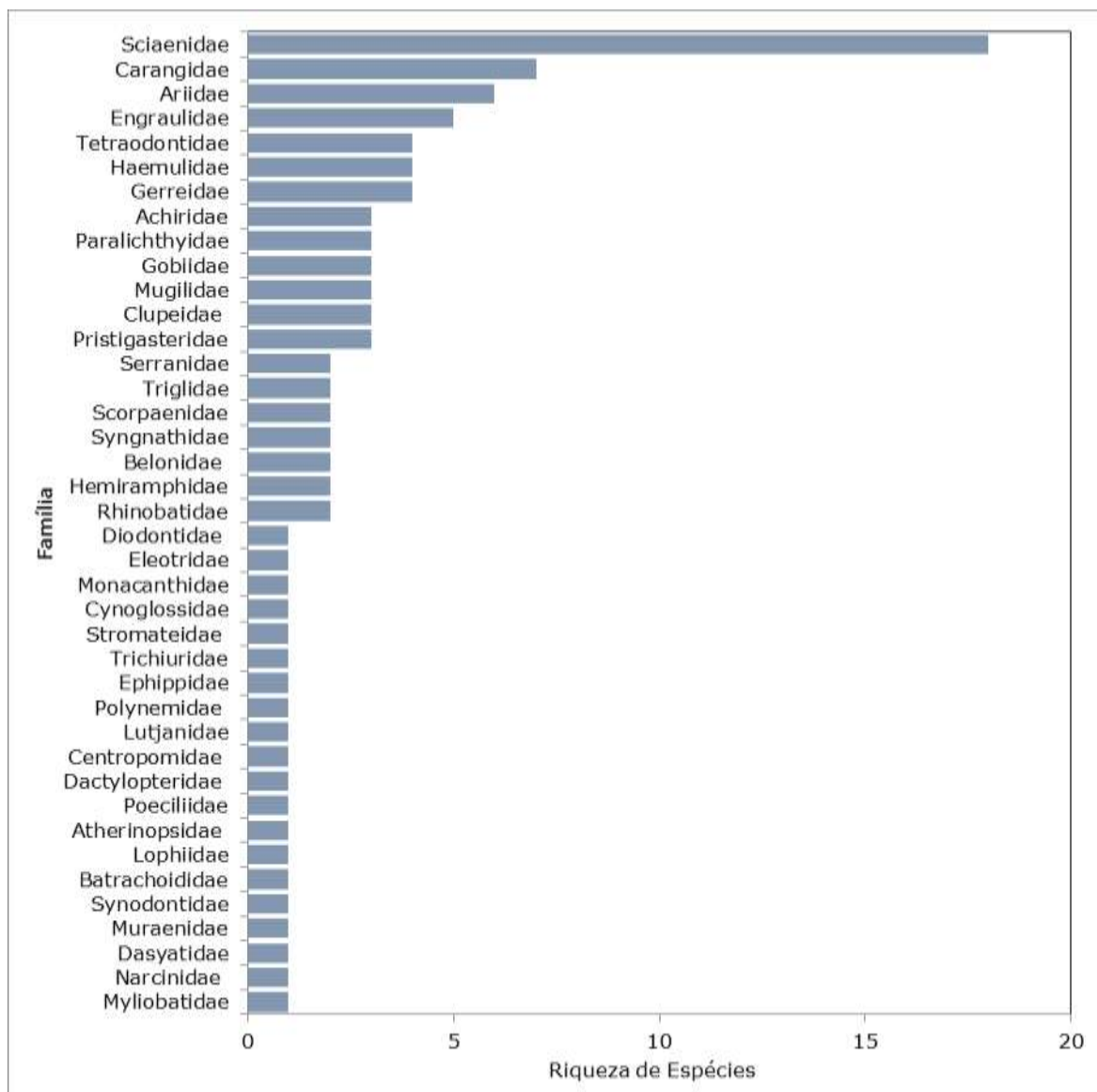


Figura 384. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas nos relatórios técnicos elaborados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP, 2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016).

Das 100 espécies aferidas, nove foram comuns a todos os estudos, desta forma, seis espécies foram exclusivas dos estudos realizados por Queiroz (2005), oito espécies foram exclusivas dos estudos de Falcão *et al.* (2006), 29 espécies foram exclusivas dos estudos de ACQUAPLAN (2015), e, nenhuma foi exclusiva dos estudos realizados por EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2016) (Tabela 95).

6.2.1.3.3.1.1.2 Panorama Local Resultados Qualitativos e Quantitativos

Como complemento aos dados primários obtidos para este estudo e, afim de um melhor aproveitamento de informações disponíveis, foi utilizado além de dados qualitativos, os dados quantitativos dos relatórios técnicos elaborados por ACQUAPLAN (2015 e 2016). Estes dados disponíveis apresentam um panorama local da área de influência, ainda, considerando que dos oito pontos amostrais investigados por ACQUAPLAN (2015), cinco (#01, #02, #03, #04, #05) são coincidentes aos pontos amostrais inseridos nas áreas de influência deste estudo, assim como os cinco pontos amostrados por ACQUAPLAN (2016). Neste sentido, será apresentado a seguir uma série de dados extraídos dos relatórios técnicos elaborados por ACQUAPLAN (2015 e 2016);

6.2.1.3.3.1.1.3 ACQUAPLAN (2015)

De acordo com o relatório técnico realizado por ACQUAPLAN (2015) para o Plano Básico Ambiental da ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, empreendimento situado anexo às obras de expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, considerando-se as 14 campanhas amostrais, foram capturadas 72 espécies de peixes distribuídas em 31 famílias, em um total de 8.508 indivíduos (Tabela 96). Dessas espécies, cinco (*Stellifer rastrifer*, *Cathorops spixii*, *Chaetodipterus faber*, *Menticirrhus americanos* e *Citharichthys arenaceus*) foram de ocorrência comum entre as campanhas amostrais, e 13 espécies foram de ocorrência exclusiva de uma e outra campanha.

Tabela 96. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2015). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comuns entre as campanhas.

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
Rhinopterae			
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)*	ticonha	marinha	1
Narcinidae			
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)*	treme treme		1
Rhinobatidae			
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia viola	demersal	16
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	viola		1
Dasyatidae			
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	raia	demersal	9
Muraenidae			

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	moréia pintada		4
Pristigasteridae			
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> (Poey, 1867)	sardinha bandeira	costeiro raso	10
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	savelha mole	estuarino	16
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	saridinha grande	costeiro/estuarino	83
Engraulidae			
<i>Anchoa parva</i> (Meek & Hildebrand, 1923)			12
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)*	enchoveta	costeiro/estuarino	2
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	manjuba	estuarino	36
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino	13
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	manjubão	estuarino	16
Clupeidae			
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	sardinha cascuda	costeiro/estuarino	11
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Eigenmann, 1894)	sardinha - verdadeira	estuarino/oceanódromo	28
Ariidae			
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre	demersal	539
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bagre bandeira	demersal	51
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)**	bagre	demersal	169
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	bagre branco		14
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre urutu	demersal	876
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre papai	demersal	399
Synodontidae			
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)			3
Batrachoididae			
<i>Porichthys porissimus</i> (Cuvier, 1829)	mamangá liso	demersal	3
Lophiidae			
<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda Ribeiro, 1915*			1
Syngnathidae			
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo marinho	recifal	2
Scorpaenidae			
<i>Pontinus rathbuni</i> Goode & Bean, 1896*	mangangá	demersal	1
<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928*			1
Triglidae			
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	32
Serranidae			
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	13
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	peixe sabão	demersal	1
Carangidae			
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta	mar aberto	86
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	galo de penacho	mar aberto	23
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920*	garaçuma		2
Lutjanidae			
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino	5
Gerreidae			
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird &	carapicu branco	estuarino/demersal	101

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
Girard, 1855			
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino	16
Haemulidae			
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coro		31
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	cocoroca legítima	demersal	50
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	demersal	15
Polynemidae			
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)*	barbudo	demersal	1
Sciaenidae			
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	roncador	demersal	11
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	145
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada	estuarino/demersal	21
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	pescada de dente	estuarino/demersal	35
<i>Cynoscion striatus</i> (Cuvier, 1829)			19
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada cambucu	estuarina/demersal	31
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	274
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada	costeiro/estuarino	32
<i>Menticirrus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	263
<i>Menticirrus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa terra	estuarina/demersal	38
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	27
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	papa terra	estuarino/demersal	5
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925*	cangoá,	demersal	2
<i>Paralanchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luísa	estuarino/demersal	162
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá,	demersal	131
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)**	cangoá,	demersal	189
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá,	demersal	0
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830*	castanha riscada, corvina riscada	demersal	31
		costeiro/estuarino	1
Ephippidae			
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú branco	demersal	337
Trichiuridae			
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe espada		11
Stromateidae			
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	27
Paralichthyidae			
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	línguado	demersal	144
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	línguado	demersal	7
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	línguado	demersal	11
Achiridae			
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal	18
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	141
Cynoglossidae			
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua de mulata	demersal	233
Monacanthidae			

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	demersal	14
Tetraodontidae			
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	recifal	55
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu	recifal	130
Diodontidae			
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	costeiro	46
		Riqueza de Espécies	72
		Abundância de Indivíduos	8.508

Quanto à estrutura destas assembleias, as famílias Sciaenidae (18 espécies e 3.118 indivíduos) e Ariidae (seis espécies e 3.570 Indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 385). Juntas, estas duas famílias representam cerca de 80% do total de indivíduos coletados.

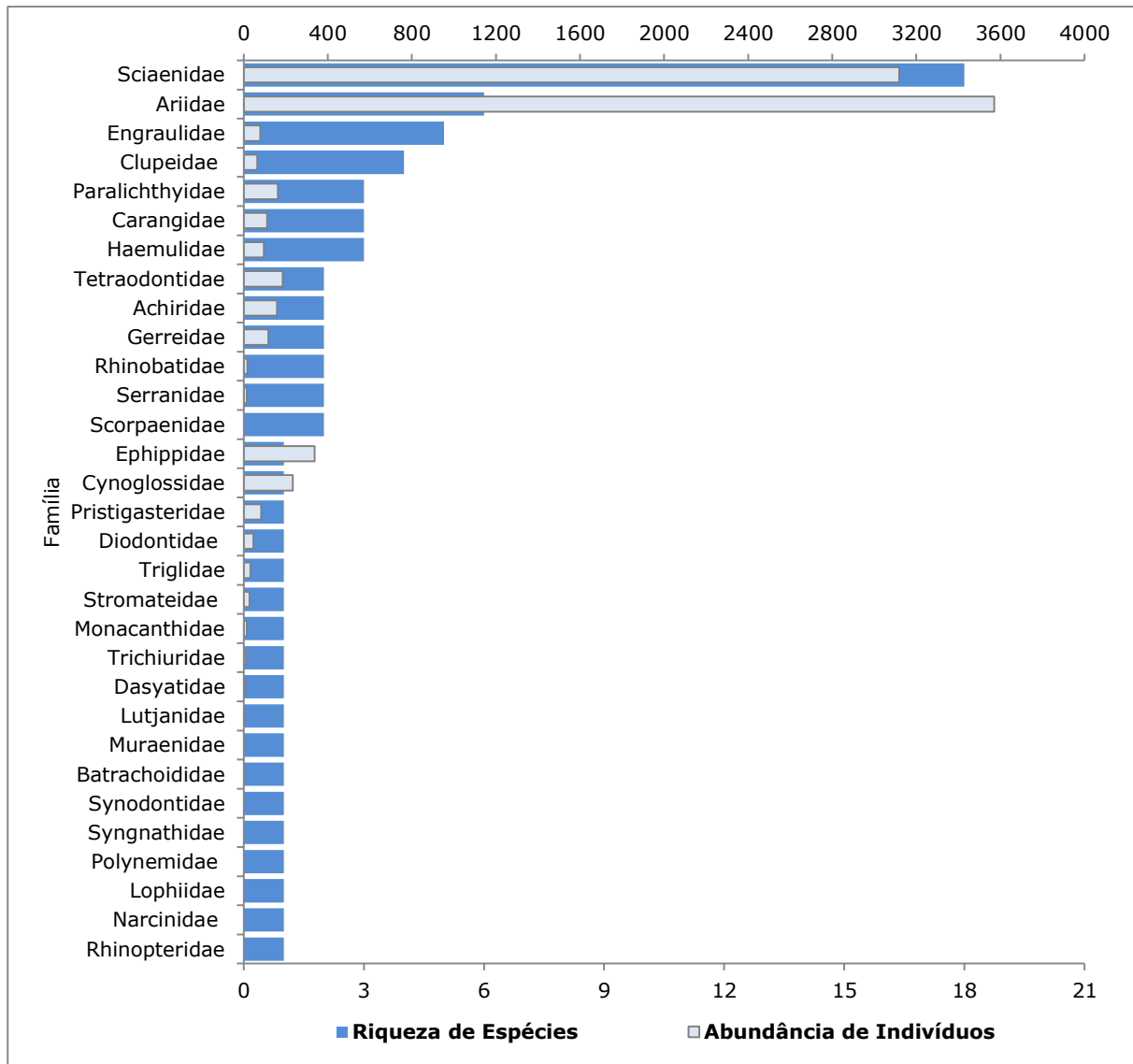


Figura 385. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

A dominância destas duas famílias está fundamentada na predominância numérica das espécies *Stellifer rastrifer* (Scianidae) perfazendo 22% do total de indivíduos coletados, *Cathorops spixii* (Ariidae) com 19%, e *Genidens genidens* (Ariidae) com 10% (Figura 386).

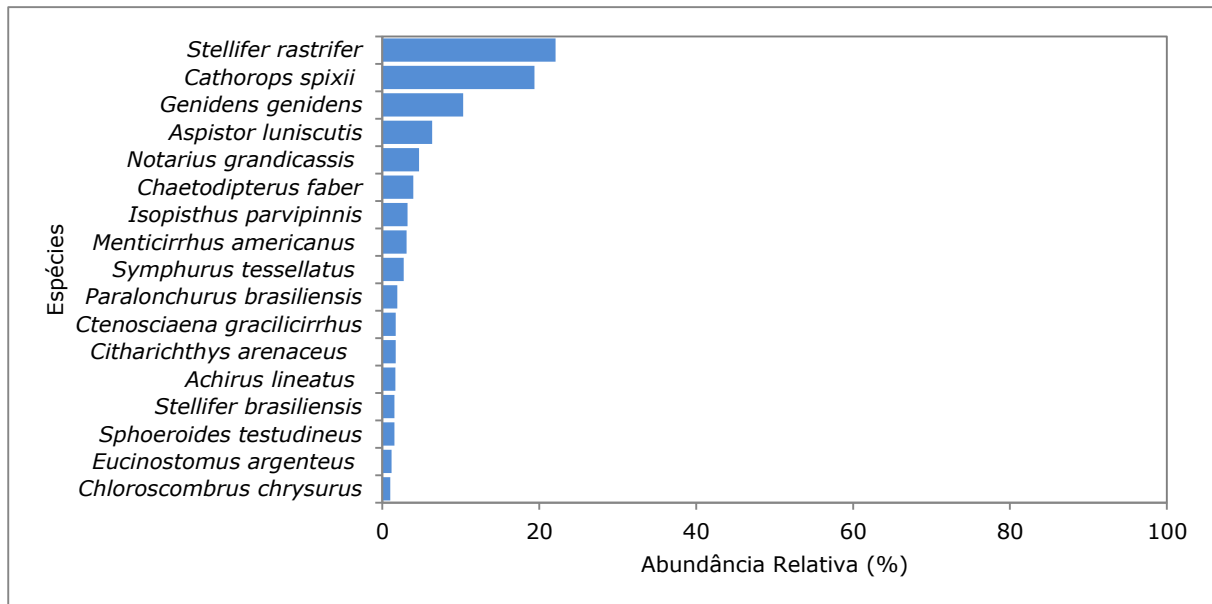


Figura 386. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Das 72 espécies aferidas neste estudo de ACQUAPLAN (2015), apenas estas três espécies contribuíram com as maiores abundâncias, representando mais de 50% do total de indivíduos capturados (Figura 386). Quanto ao peso, a espécie *Aspistor luniscutis* foi responsável por aproximadamente 50% do total de biomassa capturado. As outras espécies foram representadas na sua maioria por exemplares de indivíduos jovens, e de pequeno e médio porte. O maior comprimento total foi de um exemplar da espécie *Notarius grandicassis*, com 102,2 cm de comprimento total, e o menor foi um exemplar da espécie *Stellifer stellifer*, com 4,1 cm (Tabela 97).

De acordo com o Índice de Constância, cerca de 35% das espécies foram classificadas como acidentais, 25% como acessórias e, cerca de 40% como constantes (Tabela 97; Figura 387).

Tabela 97. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
<i>Achirus declivis</i>	Acessória	13,1 - 6,9	12,6
<i>Achirus lineatus</i>	Constante	9,3 - 7,5	8,6
<i>Anchoa parva</i>	Acessória	11,2 - 9,2	10,8
<i>Anchoa tricolor</i>	Acidental	13,3 - 10,2	12,7
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Acessória	13,2 - 9,1	11,4
<i>Aspistor luniscutis</i>	Constante	65,2 - 19,5	45,8
<i>Bagre bagre</i>	Constante	18,3 - 11,2	15,8
<i>Bairdiella ronchus</i>	Acessória	22,2 - 11,5	20,6
<i>Cathorops spixii</i>	Constante	22,4 - 8,1	15,8
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Acessória	9,6 - 7,1	8,6
<i>Chaetodipterus faber</i>	Constante	14,1 - 6,8	12,8

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Constante	21,7 - 6,3	16,7
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	Acidental	10,2 - 6,5	8,4
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Acessória	15,3 - 8,9	13,8
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Constante	13,5 - 7,2	12,7
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Acidental	14,3 - 10,2	13,7
<i>Conodon nobilis</i>	Acessória	19,2 - 13,2	17,7
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	Constante	11,2 - 6,4	10,7
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Acidental	19,8 - 10,2	16,9
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Acessória	22,1 - 12,2	20,9
<i>Cynoscion striatus</i>	Acessória	21,9 - 14,3	21
<i>Cynoscion virescens</i>	Acidental	20,3 - 7,8	14,1
<i>Dasyatis guttata</i>	Acessória	39,8 - 29,8	35,1
<i>Diapterus rhombeus</i>	Acessória	16,4 - 9,8	12,9
<i>Diplectrum radiale</i>	Constante	9,6 - 8,3	9
<i>Etropus crossotus</i>	Acidental	14,5 - 11,2	13,8
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Constante	10,1 - 6,9	8,8
<i>Genidens barbatus</i>	Constante	8,9 - 6,4	8,4
<i>Genidens genidens</i>	Constante	15,3 - 9,3	14
<i>Genyatremus luteus</i>	Constante	14,2 - 8,9	13,6
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Acessória	13,2 - 8,3	10,7
<i>Harengula clupeola</i>	Acessória	14,1 - 5,3	10,3
<i>Hippocampus reidi</i>	Acidental	8,1	8,1
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Constante	15,2 - 7,1	11,3
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Constante	11,6 - 7,3	9,9
<i>Lophius gastrophysus</i>	Acidental	16,2	16,2
<i>Lutjanus jocu</i>	Acessória	17,2 - 9,2	10,9
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Acidental	12,2 - 7,8	11
<i>Macrodon ancylodon</i>	Acessória	19,4 - 9,2	18,3
<i>Menticirrhus americanus</i>	Constante	19,3 - 8,3	12,9
<i>Menticirrhus littoralis</i>	Constante	13,2 - 8,2	12,8
<i>Micropogonias furnieri</i>	Constante	37,5 - 10,5	28,8
<i>Narcine brasiliensis</i>	Acidental	43	43
<i>Nebris microps</i>	Acidental	11,4 - 7,5	9,4
<i>Notarius grandicassis</i>	Constante	67,2 - 28,9	45,9
<i>Odontognathus mucronatus</i>	Acidental	11,2 - 6,7	9,8
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	Acidental	18,3 - 7,3	14,8
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Constante	19,6 - 8,2	19
<i>Pellona harroweri</i>	Constante	12,2 - 6,7	9,4
<i>Peprilus paru</i>	Constante	10,2 - 5,9	8,6
<i>Polydactylus virginicus</i>	Acidental	13,9	13,9
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Acidental	14,3	14,3
<i>Pontinus rathbuni</i>	Acidental	13,2	13,2
<i>Porichthys porissimus</i>	Acessória	11,2 - 8,3	11,3
<i>Prionotus punctatus</i>	Constante	10,1 - 7,2	8,8
<i>Rhinobatos percellens</i>	Constante	45,9 - 21,2	37,6
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Acidental	10,4	10,4
<i>Rypticus randalli</i>	Acidental	18,5	18,5
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Acidental	16,4 - 9,6	10
<i>Scorpaena isthmensis</i>	Acidental	14,5	14,5
<i>Selene vomer</i>	Acessória	9,7 - 6,7	9,2
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Constante	12,1 - 8,7	11,7
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Constante	9,8 - 6,3	9,4
<i>Stellifer rastrifer</i>	Constante	11,3 - 5,4	9,6
<i>Stellifer stellifer</i>	Acidental	14,8 - 6,1	9,1
<i>Stephanolepis hispidus</i>	Acessória	12,3	12,3
<i>Symphurus tessellatus</i>	Constante	11,3 - 6,8	10,7
<i>Synodus foetens</i>	Acidental	14,5	14,5
<i>Trachurus lathami</i>	Acidental	12,3 - 8,1	14,5
<i>Trichiurus lepturus</i>	Acessória	14,1 - 8	11,8

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
<i>Umbrina coroides</i>	Acidental	16,1	16,1
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Acidental	24,6	24,6

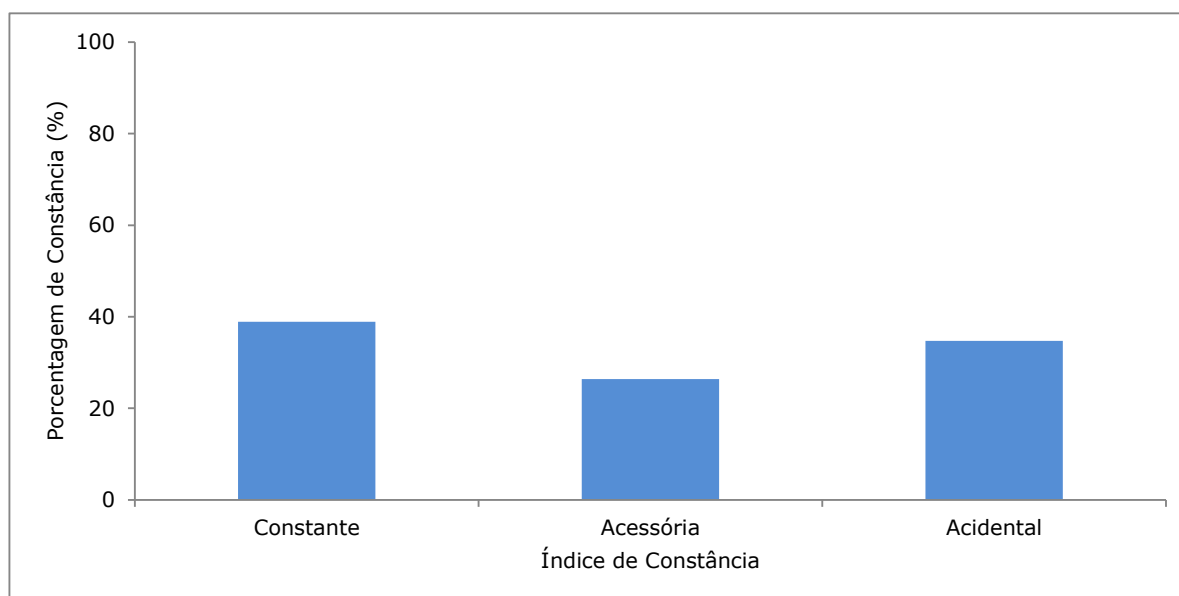


Figura 387. Porcentagem da classificação quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

De maneira geral, e considerando as 14 campanhas amostrais, a média pontual dos parâmetros estruturais destaca o ponto amostral #05 (situado próximo ao ponto amostral #02 e #04), com os maiores valores de riqueza de espécie e abundância de indivíduos (9,8 espécies e 125 indivíduos), seguido do ponto #04, que se destacou com os maiores valores de riqueza de espécie (9,7 espécies), enquanto que o ponto amostral #02 (situado na porção norte da ilha da Cotinga na margem direita) verificou os menores valores (6,4 espécies) (Figura 388; Figura 389).

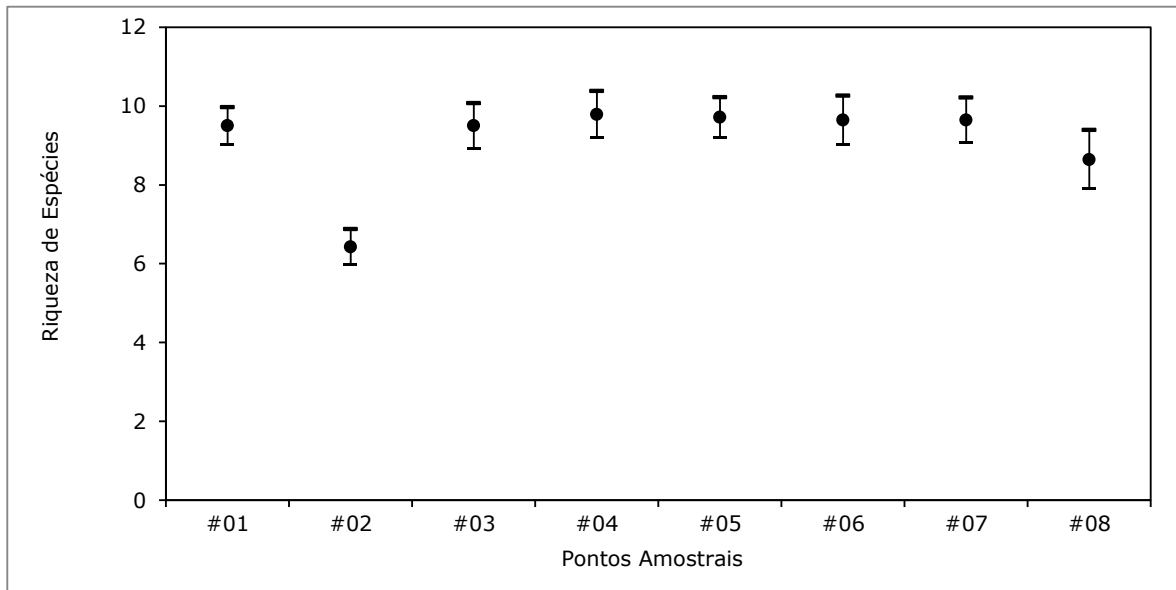


Figura 388. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

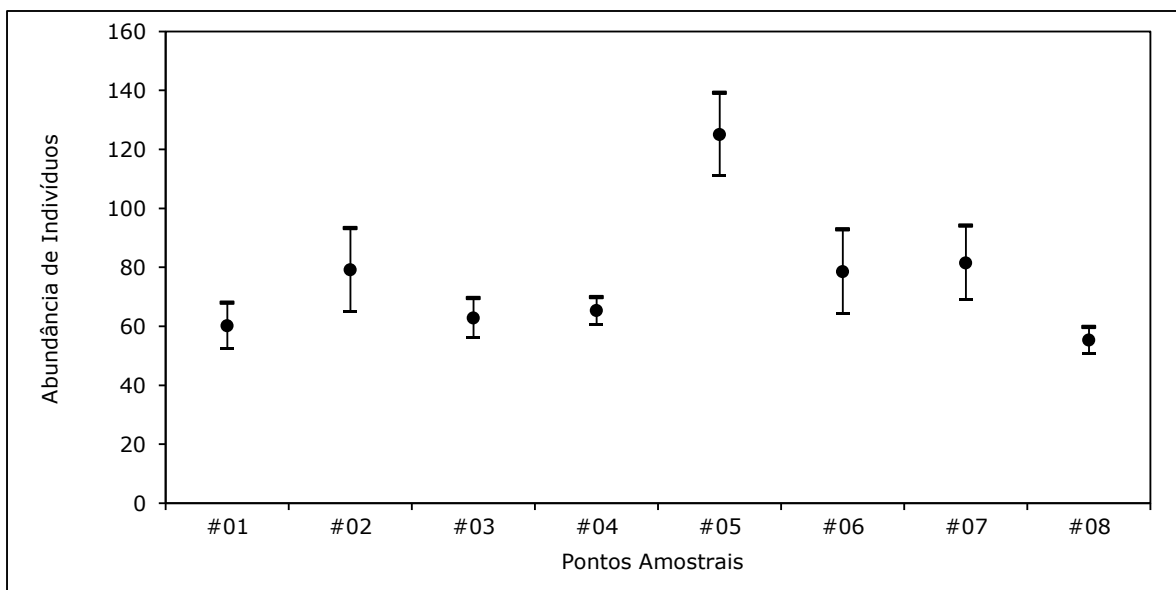


Figura 389. Média da Abundância de Indivíduos ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Sazonalmente, estes parâmetros estruturais apontam as campanhas amostrais de abril e dezembro de 2013 com os maiores valores de riqueza de espécies (40 e 39 espécies) (Figura 390; Tabela 98). Em abril também foi verificado os maiores valores de abundância de indivíduos (1.203 indivíduos), enquanto que na campanha de outubro de 2013 foi verificado os menores valores (265 indivíduos), aumentando gradativamente durante as campanhas seguintes (Figura 390). Os menores valores de riqueza de espécies (22, 25 e 24 espécies) foram verificados durante as campanhas de julho e outubro de 2014 e janeiro de 2015, aumentando novamente (31 espécies) durante a campanha de abril de 2015.

Tabela 98. Métricas Ecológicas por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Métricas Ecológicas/Campanhas Amostrais	Riqueza de Espécies	Abundância de Indivíduos	Riqueza de Margalef	Equitabilidade de Pielou	Diversidade de Shannon	Dominância de Simpson
JUL/12	30	553	4,59	0,72	2,45	0,85
SET/12	26	444	4,10	0,63	2,05	0,82
NOV/12	34	1029	4,76	0,57	2,00	0,76
JAN/13	31	589	4,70	0,62	2,13	0,76
ABR/13	40	1203	5,50	0,71	2,61	0,85
JUN/13	35	768	5,12	0,76	2,70	0,88
AGO/13	27	317	4,52	0,78	2,57	0,88
OUT/13	27	265	4,66	0,87	2,87	0,93
DEZ/13	39	427	6,27	0,76	2,80	0,89
MAI/14	33	703	4,88	0,74	2,59	0,88
JUL/14	22	637	3,25	0,50	1,55	0,58
OUT/14	25	426	3,96	0,65	2,09	0,78
JAN/15	24	624	3,57	0,63	1,99	0,80
ABR/15	31	523	4,79	0,77	2,66	0,90
Total	72	8508	7,85	0,66	2,83	0,89

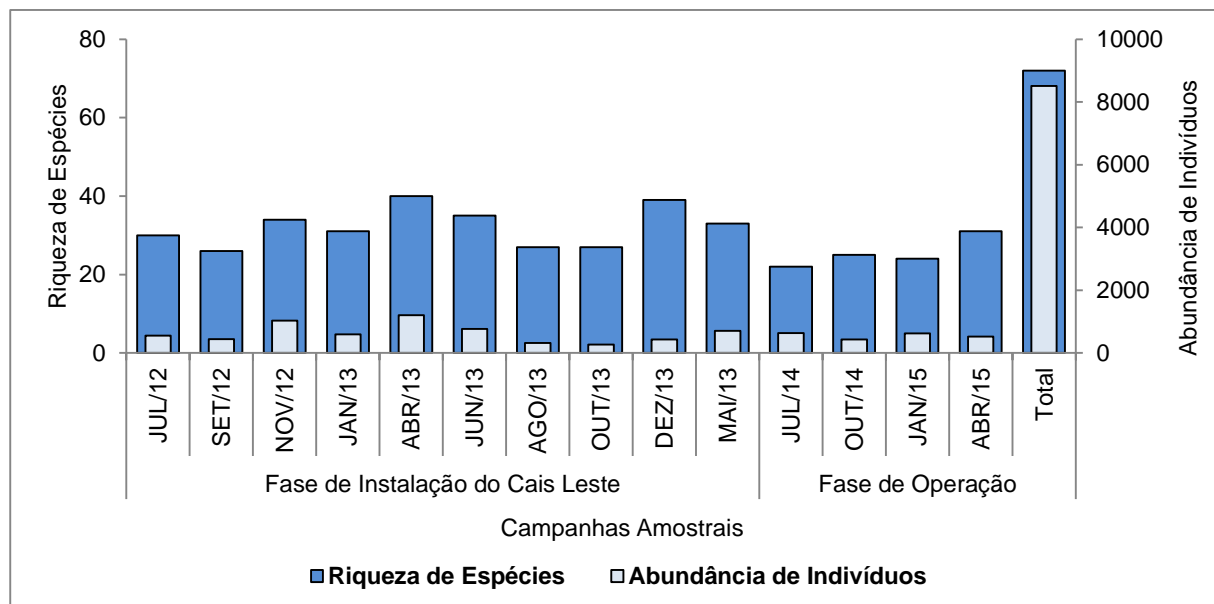


Figura 390. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Quanto aos índices de diversidade, a campanha amostral de outubro de 2014 apresentou os maiores valores para os índices diversidade de Shannon (Figura 391), equitabilidade de Pielou (Figura 392) e dominância de Simpson (Figura 393). Em dezembro de 2013 foram verificados os maiores valores para a riqueza de Margalef (Figura 394). A campanha de janeiro de 2015 apresentou os menores valores para estes parâmetros, os quais aumentaram gradativamente durante as campanhas seguintes.

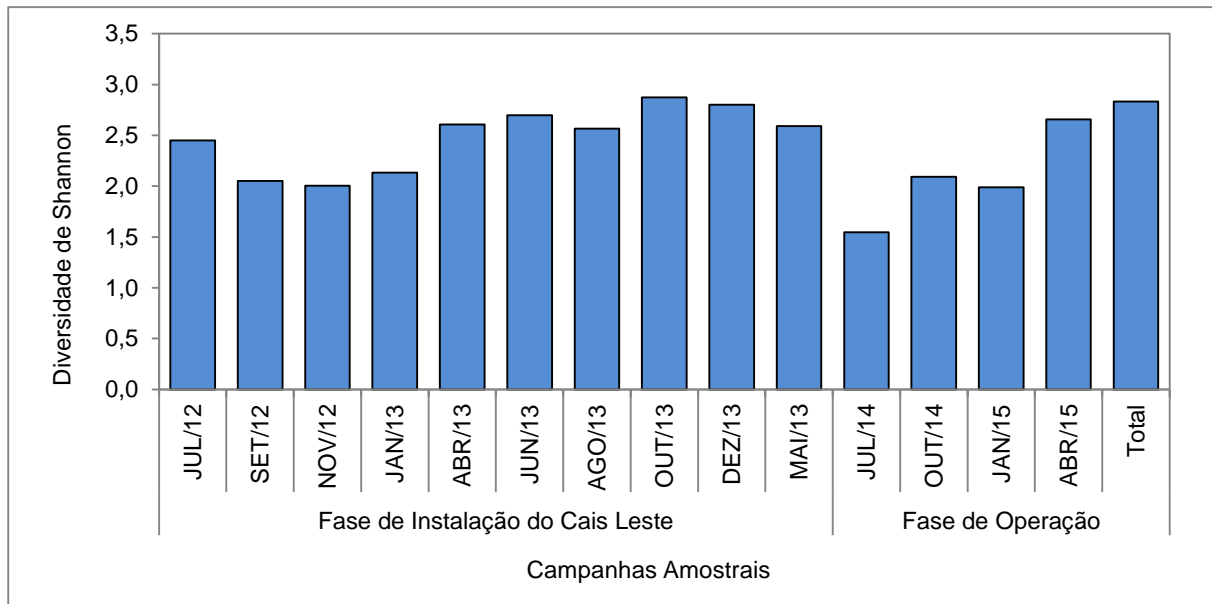


Figura 391. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

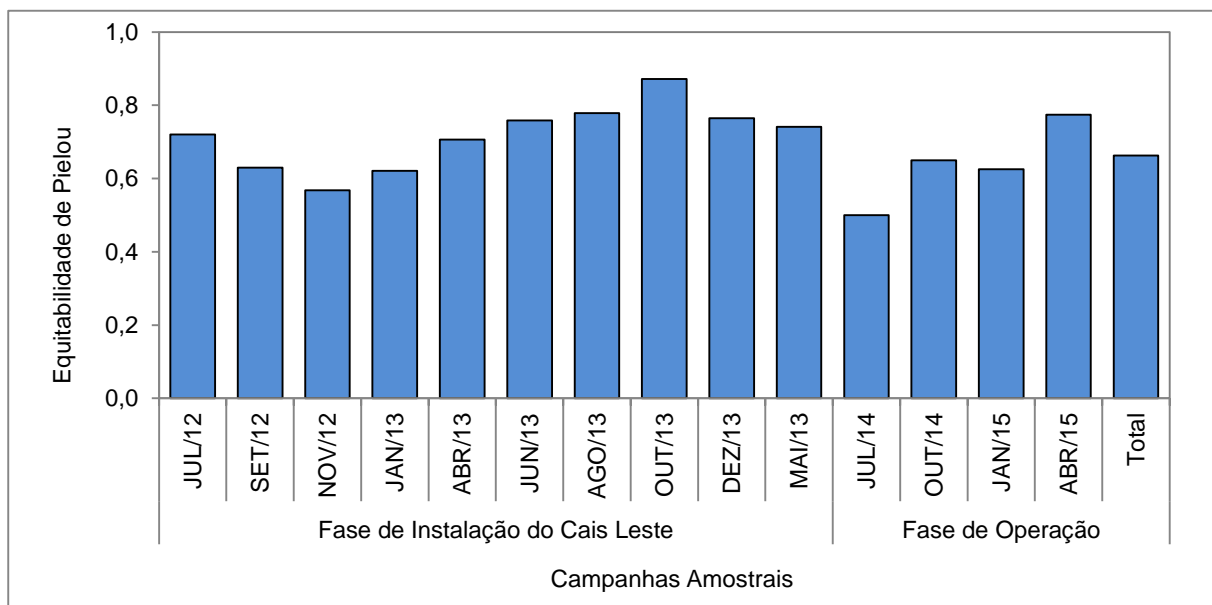


Figura 392. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por ponto campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

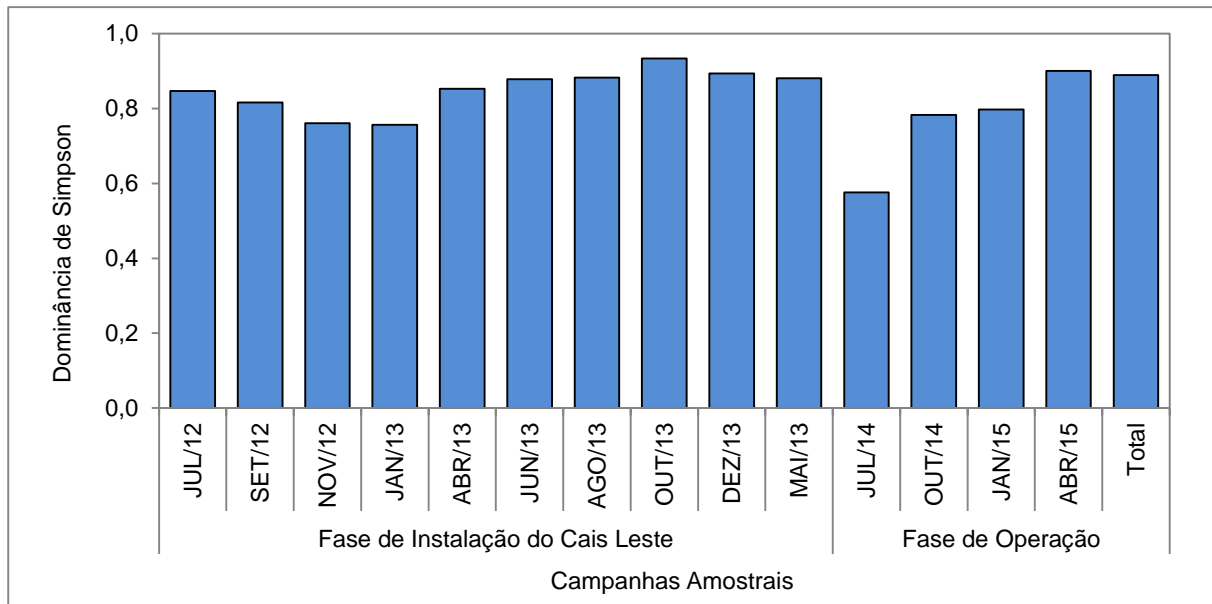


Figura 393. Índice de Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

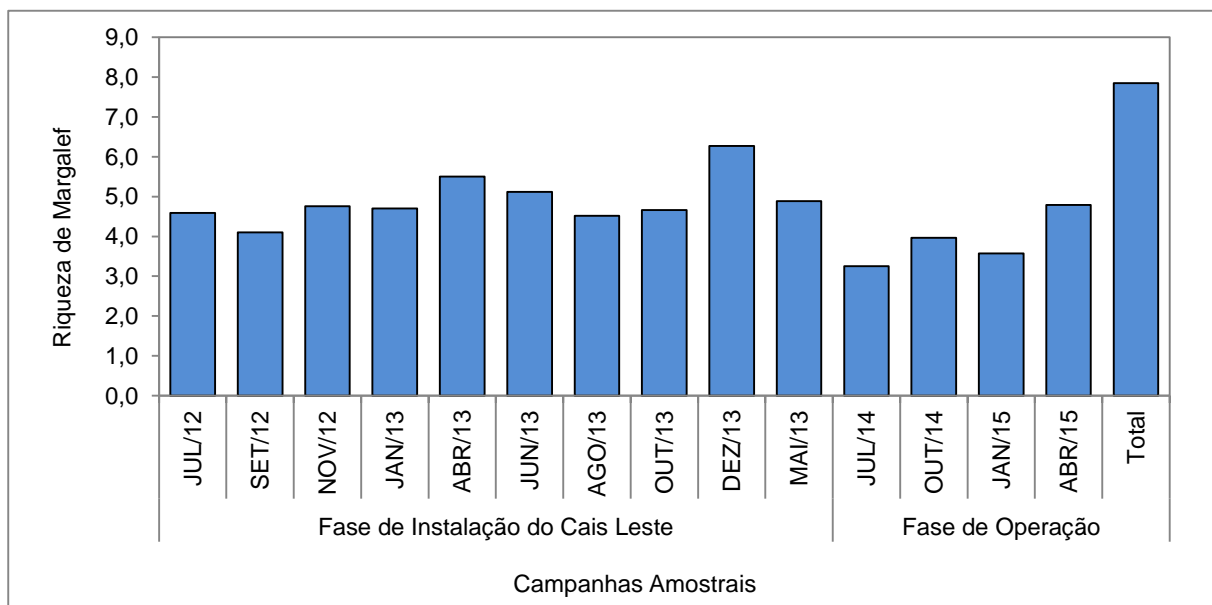


Figura 394. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Considerando a composição da ictiofauna capturada, a análise de similaridade a um nível de similaridade de aproximadamente 60%, isolou as campanhas amostrais realizadas em julho e outubro de 2014 das demais e identificou outros dois grupos, sendo o grupo II composto por três das quatro campanhas amostradas durante o outono e uma das quatro campanhas realizadas durante a primavera. O grupo III apresenta um subgrupo agregando a campanha de janeiro de 2013 às outras duas campanhas (Figura 395). Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ($R = 0,14$; $p = 0,15$). Todas as campanhas

amostrais apresentaram similaridade superior a 50%, indicando uma situação em que há um grande contingente de espécies comuns entre as campanhas amostrais.

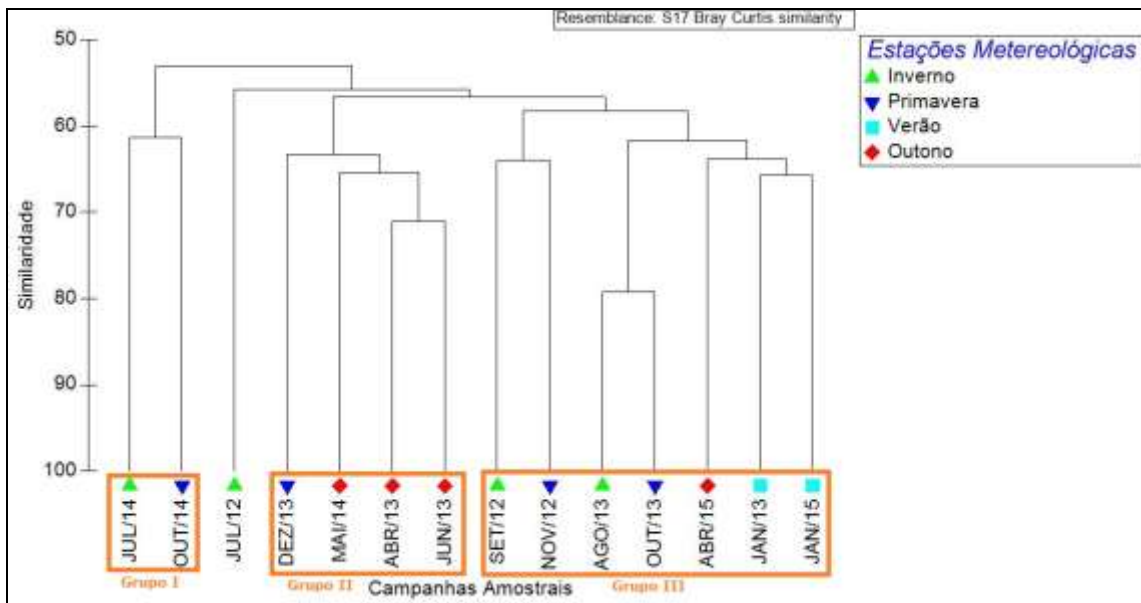


Figura 395. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida das campanhas amostrais do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em 72 espécies. No entanto, considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 82 espécies, enquanto que o Índice de Jackknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 83 espécies (Figura 396).

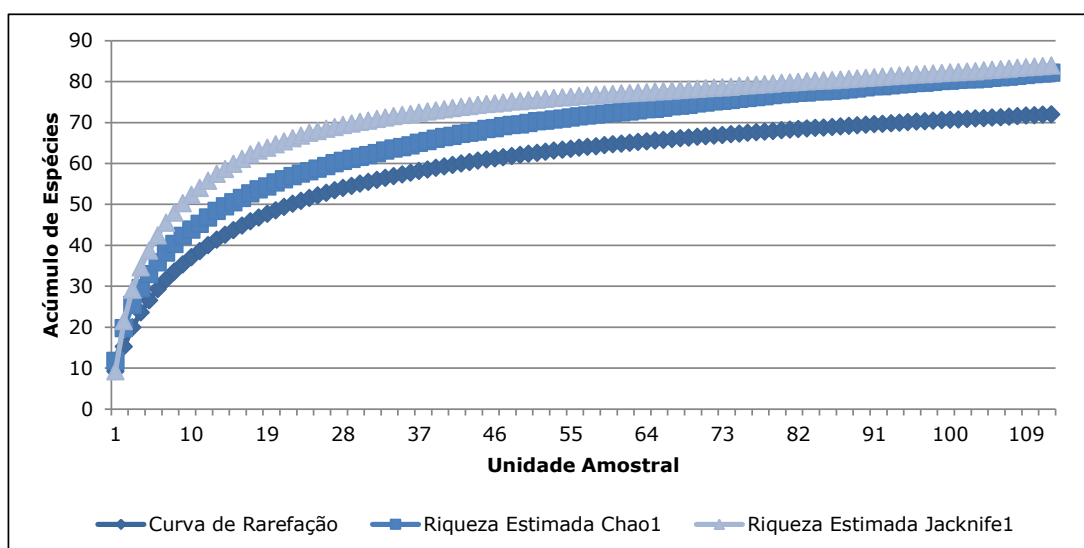


Figura 396. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

6.2.1.3.3.1.1.4 ACQUAPLAN (2016)

Considerando a campanha amostral de abril de 2015 realizada para o Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Evolução do Porto de Paranaguá, elaborado por ACQUAPLAN (2016), foram capturadas 21 espécies representantes da ictiofauna demersal e pelágica, distribuídas em nove famílias e cinco ordens, em um total de 373 indivíduos (Tabela 99).

Tabela 99. Composição taxonômica da ictiofauna demersal e pelágica diagnosticada no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2016).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total
Myliobatiformes			
Dasyatidae			
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	raia	demersal	1
Clupeiformes			
Clupeidae			
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Eigenmann, 1894)	sardinha - verdadeira	estuarino/oceanódromo	8
Siluriformes			
Ariidae			
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre	demersal	18
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	bagre	demersal	37
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre urutu	demersal	96
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre papai	demersal	26
Perciformes			
Haemulidae			
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	cocoroca legítima	demersal	4
Sciaenidae			
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	4
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	pescada de dente	estuarino/demersal	2
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada	estuarino/demersal	1
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada cambucu	estuarino/demersal	1
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	22
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	1
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	1
<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luísa	estuarino/demersal	4
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)**	cangoá,	demersal	65
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá,	demersal	23
Ephippidae			
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú branco	demersal	28
Pleuronectiformes			
Paralichthyidae			
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	língüado	demersal	1
Achiridae			
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	solá	estuarino/recifal	13
Cynoglossidae			
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua de mulata	demersal	17
Riqueza de Espécies			21
Abundância de Indivíduos			373

Quanto à estrutura desta biocenose, as famílias Sciaenidae (10 espécies e 124 indivíduos) e Ariidae (quatro espécies e 177 Indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 403). Juntas, estas

duas famílias representam mais de 80% do total de indivíduos coletados. O restante das famílias foi representado por uma espécie apenas.

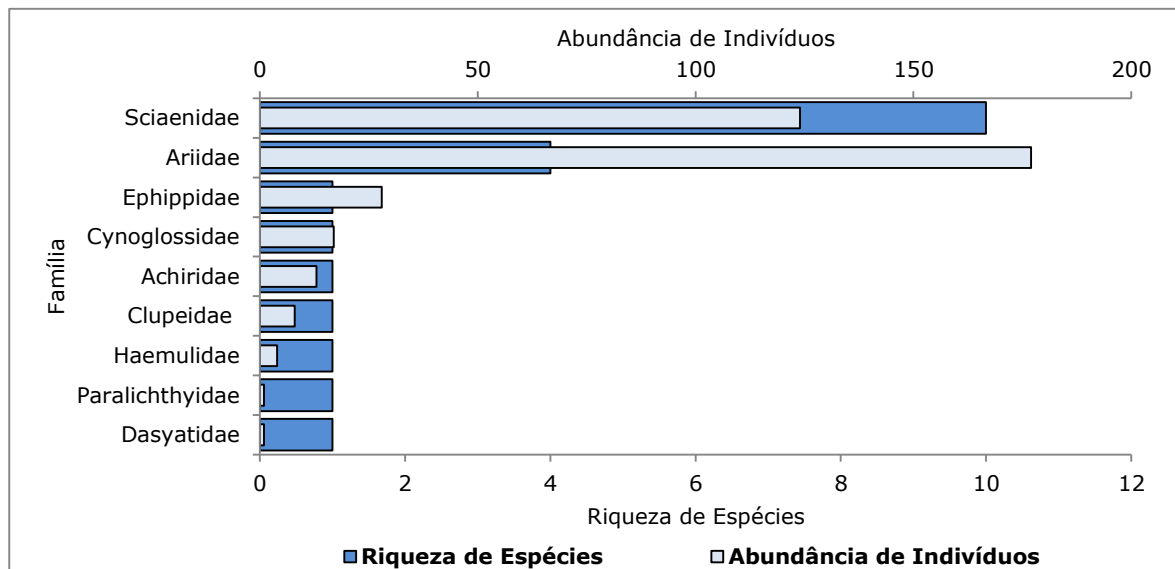


Figura 397. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes diagnosticadas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016).

A dominância destas duas famílias está fundamentada na predominância numérica das espécies, sendo que *Genidens genidens* (Ariidae) perfaz mais de 25% do total de indivíduos coletados, *Stellifer rastrifer* (Scianidae) com aproximadamente 20%, seguidas de *Cathorops spixii* (Ariidae) com 9% (Figura 398). Juntas estas três espécies correspondem a mais de 50% do total de indivíduos coletados.

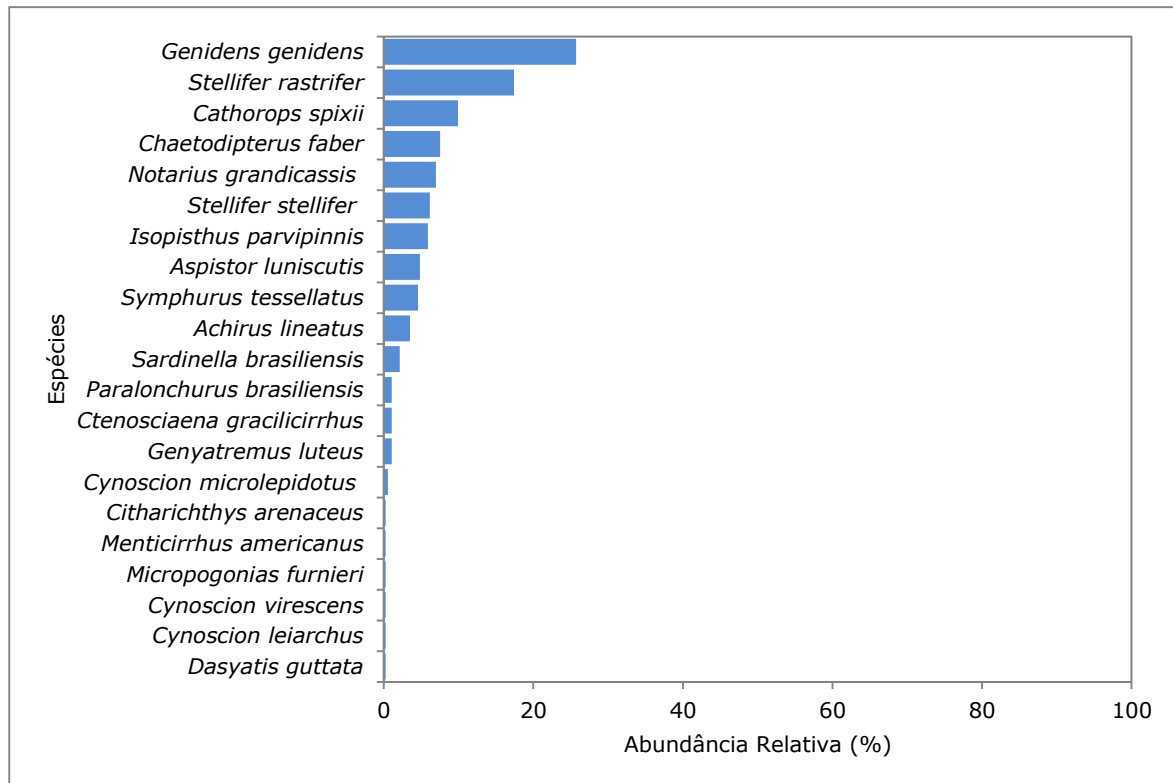


Figura 398. Abundância Relativa das espécies de peixes diagnosticadas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Quanto aos dados biométricos, os maiores exemplares capturados estão representados pelas espécies de bagre *Aspistor luniscutis* com comprimento total de 39,8 cm e *Notarius grandicassis* com 37,5 cm. Estas duas espécies foram responsáveis por mais de 50% do total de biomassa. As outras espécies foram representadas na sua maioria por exemplares de indivíduos jovens, e de pequeno e médio porte (Tabela 100).

De acordo com o Índice de Constância, cerca de 50% das espécies foram classificadas como acidentais ocorrendo em um ou outro ponto amostral, aproximadamente 20% como *acessórias* e, aproximadamente 30% como *constante* (Tabela 100).

Tabela 100. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies diagnosticadas no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
<i>Dasyatis guttata</i>	Acidental	27,5	27,5
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Acidental	11,2 - 6,4	10,7
<i>Aspistor luniscutis</i>	Acessória	39,8 - 29,8	35,1
<i>Cathorops spixii</i>	Constante	21,7 - 6,3	16,7
<i>Genidens genidens</i>	Constante	14,3 - 10,2	13,7
<i>Notarius grandicassis</i>	Constante	37,5 - 10,5	28,8
<i>Genyatremus luteus</i>	Acidental	15,3 - 8,9	13,8
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Acidental	11,2 - 9,2	10,8
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Acidental	15,2 - 12,3	13,75

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Acidental	24,6	24,6
<i>Cynoscion virescens</i>	Acidental	19,8	19,8
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Constante	12,2 - 6,7	9,4
<i>Micropogonias furnieri</i>	Acidental	17,5	17,5
<i>Menticirrhus americanus</i>	Acidental	15,6	15,6
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Acidental	16,4 - 9,8	12,9
<i>Stellifer rastrifer</i>	Constante	14,5 - 11,2	13,8
<i>Stellifer stellifer</i>	Acessória	11,4 - 7,5	9,4
<i>Chaetodipterus faber</i>	Constante	13,2 - 8,3	10,7
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Acidental	14,5	14,5
<i>Achirus lineatus</i>	Acessória	13,5 - 7,2	12,7
<i>Symphurus tessellatus</i>	Acessória	15,3 - 9,3	14

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais, destaca-se o ponto amostral #05 com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (nove espécies e 106 indivíduos), e o ponto amostral #07 com os menores valores (três espécies e nove indivíduos) (Figura 399; Tabela 101). Neste último ponto amostral (#07) foi realizada coleta apenas com aparatos para captura de espécies pelágicas (espinheis e rede de espera), o que justifica os baixos valores para este parâmetros, já que a rede de arrasto é considerada um dos mais eficazes aparatos de captura (ESPÍRITO SANTO *et al.*, 2005).

Tabela 101. Métricas Ecológicas por ponto amostrado no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Métricas Ecológicas	Pontos Amostrais							Total
	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	
Riqueza de Espécies	7	7	5	8	9	7	3	21
Abundância de Indivíduos	24	40	36	82	106	76	9	373
Riqueza de Margalef	1,89	1,63	1,12	1,59	1,72	1,39	0,91	3,38
Equitabilidade de Pielou	0,80	0,89	0,79	0,91	0,85	0,67	0,97	0,77
Diversidade de Shannon	1,56	1,74	1,28	1,90	1,86	1,30	1,06	2,36
Dominância de Simpson	0,78	0,81	0,71	0,84	0,81	0,68	0,72	0,87

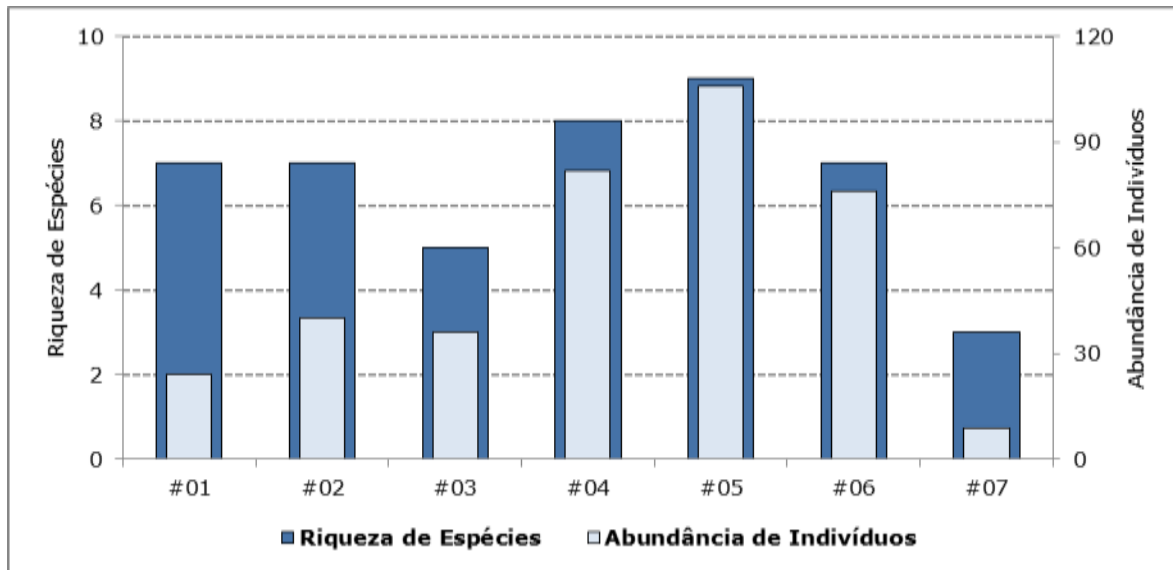


Figura 399. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostrado no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Quanto aos índices de diversidade, o ponto amostral #07 também verificou os maiores valores para o índice de equitabilidade de Pielou (0,97). Para o índice de riqueza de Margalef destaca-se o ponto #01 (1,89) e o ponto #04, com os maiores valores para o índice de diversidade de Shannon (1,90) e dominância de Simpson (0,84) (Figura 406; Figura 400).

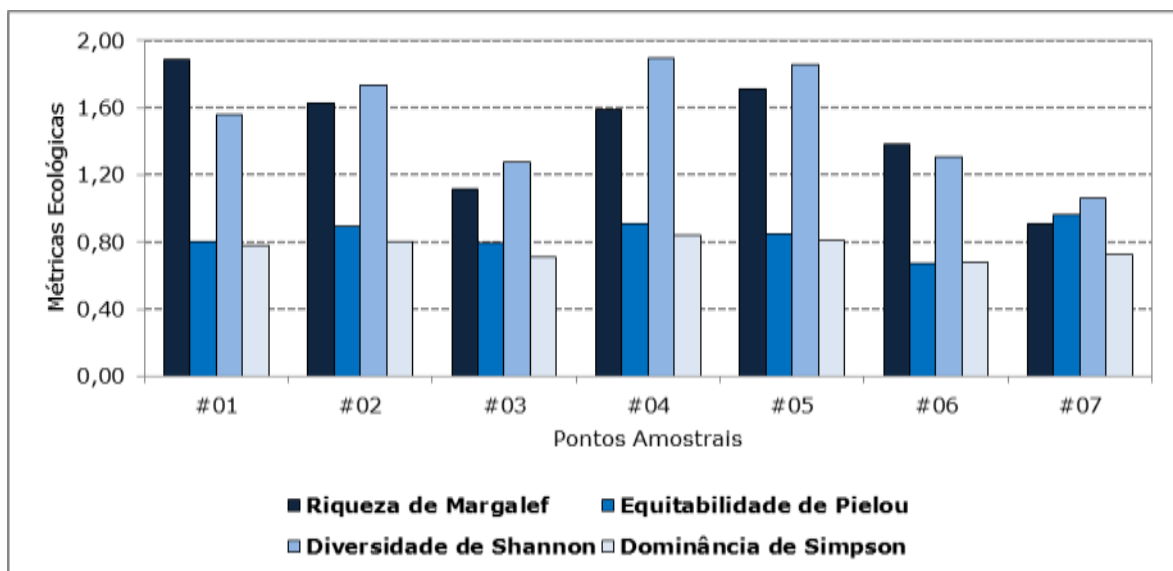


Figura 400. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostrado no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Os valores verificados para o índice de Margalef e Diversidade de Shannon também foram relativamente altos para a maioria dos pontos amostrais (Figura 400).

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em 21 espécies. No entanto, considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 39 espécies, enquanto que o Índice de Jackknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 30 espécies (Figura 401). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, foram capturadas mais de 50% das espécies estimadas pelo Índice de Chao1 e 70% das espécies estimadas pelo Índice de Jackknife1.

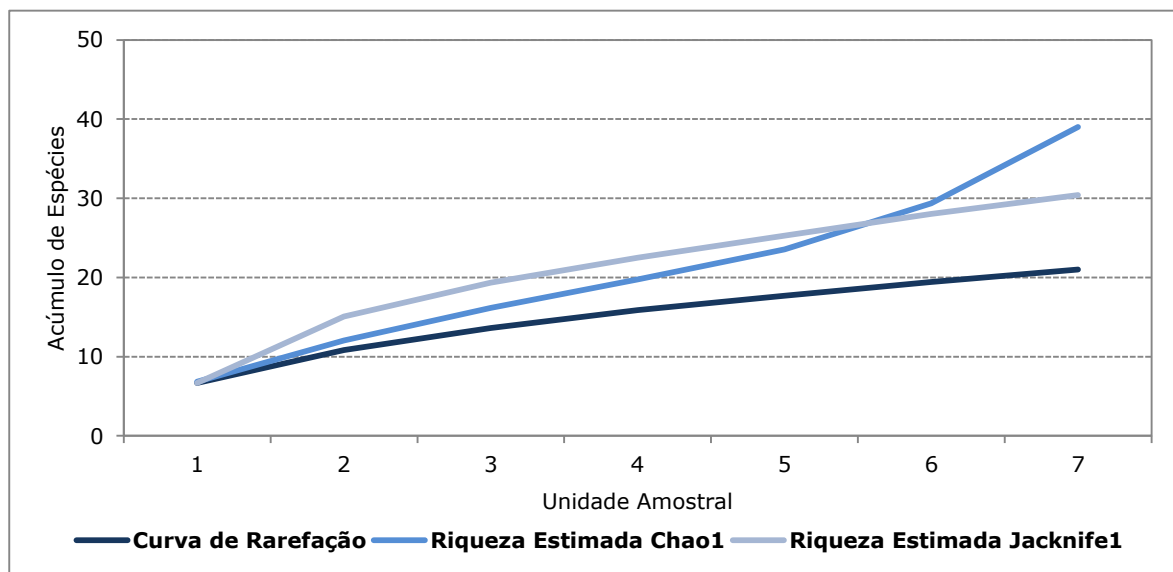


Figura 401. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife 1 aferidas para as espécies diagnosticadas no estudo ambiental elaborado por ACQUAPLAN (2016).

6.2.1.3.3.1.2. Dados Primários

Considerando as campanhas amostrais realizadas em dezembro de 2015 e janeiro de 2016 para a área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, foram capturadas 27 espécies representantes da ictiofauna demersal e pelágica, distribuídas em catorze famílias, em um total de 583 indivíduos (Tabela 102). Destas espécies, sete foram de ocorrência exclusiva da campanha de dezembro de 2015 e três da campanha de janeiro de 2016. Ainda, destas 27 espécies, todas já haviam sido listadas nos estudos elaborados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados, os quais são apresentados na Figura 402.

Tabela 102. Composição taxonômica da ictiofauna demersal e pelágica diagnosticada para a área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2016).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	dez/15	jan/15	Total
Rhinobatidae					
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia viola	demersal	2		2
Ariidae					
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre	demersal	4	3	7
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	bagre	Demersal	1	118	119
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre urutu	demersal	111	11	122
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre papai	demersal	12	2	14
Synodontidae					
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)				4	4
Triglidae					
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	3		3
Serranidae					
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	2	1	3
Gerreidae					
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino	6		6
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	carapicu branco	estuarino/demersal	4		4
Haemulidae					
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	cocoroca legítima	demersal	5	1	6
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	cocoroca	Recifal	1		1
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	demersal	1	9	10
Sciaenidae					
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	2	10	12
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal		3	3
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada	costeiro/estuarino	23		23
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	5	5	10
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	24	3	27
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luísa	estuarino/demersal		1	1
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá,	demersal	6		6
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cangoá,	demersal	59	63	122
Ephippidae					
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú branco	demersal	8	5	13
Paralichthyidae					
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	línguado	demersal	11	4	15
Achiridae					
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	13	14	27
Cynoglossidae					
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua de mulata	demersal	7	5	12
Tetraodontidae					
<i>Spherooides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu	Recifal	4	1	5
Diodontidae					
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	Costeiro	5	1	6

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	dez/15	jan/15	Total
			24	20	27
		Riqueza de Espécies	31	26	583
		Abundância de Indivíduos	9	4	

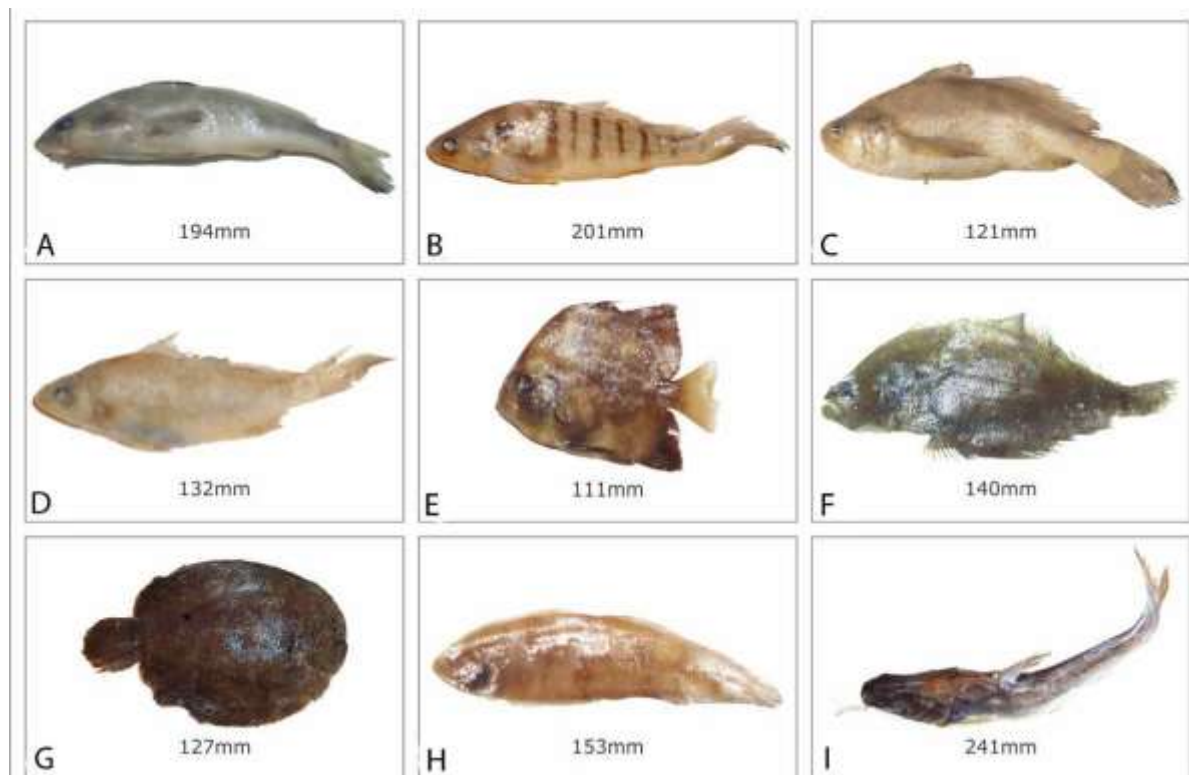


Figura 402. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná; (A) *Menticirrhus americanus*; (B) *Paralonchurus brasiliensis*; (C) *Stellifer rastrifer*; (D) *Stellifer brasiliensis* (E) *Chaetodipterus faber*; (F) *Citharichthys arenaceus*; (G) *Achirus lineatus*; (H) *Symphurus tessellatus*; (I) *Cathorops spixii*.

Quanto à estrutura desta biocenose, as famílias Sciaenidae (oito espécies e 204 indivíduos) e Ariidae (quatro espécies e 262 Indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 403). Juntas, estas duas famílias representam cerca de 80% do total de indivíduos coletados. O restante das famílias foram representadas por menos de três espécies.

Este mesmo padrão também foi observado por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016), além de em outros estudos realizados na baía da Babitonga, localizada no litoral norte de Santa Catarina, e na região Sul do Brasil (HOSTIM *et al.*, 1998; GOMES, 2005; QUEIROZ, 2005; SCHWARZ, 2005; CREMER *et al.*, 2006; CARTAGENA, 2008; SANTOS, 2009). Na costa brasileira são

conhecidas mais de 36 espécies de peixes da família Sciaenidae (CASATTI & MENEZES, 2003; CHAO, 2003), sendo a maioria considerada de grande importância comercial. Esta família abriga espécies costeiras comumente encontradas em águas rasas da plataforma continental, além de próximas à desembocadura de grandes rios (VAZZOLER, 1962; CHAO, 1978; CERVIGON, 1996).

A família Ariidae compreende o grupo de peixes denominados bagres marinhos. Estas espécies distribuem-se em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce nas zonas costeiras, litorâneas tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). Geralmente são abundantes em águas costeiras rasas (ARAÚJO, 1988; ANDREATA *et al.*, 1989). Este grupo procura a embocadura de rios e estuários na época de desova (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

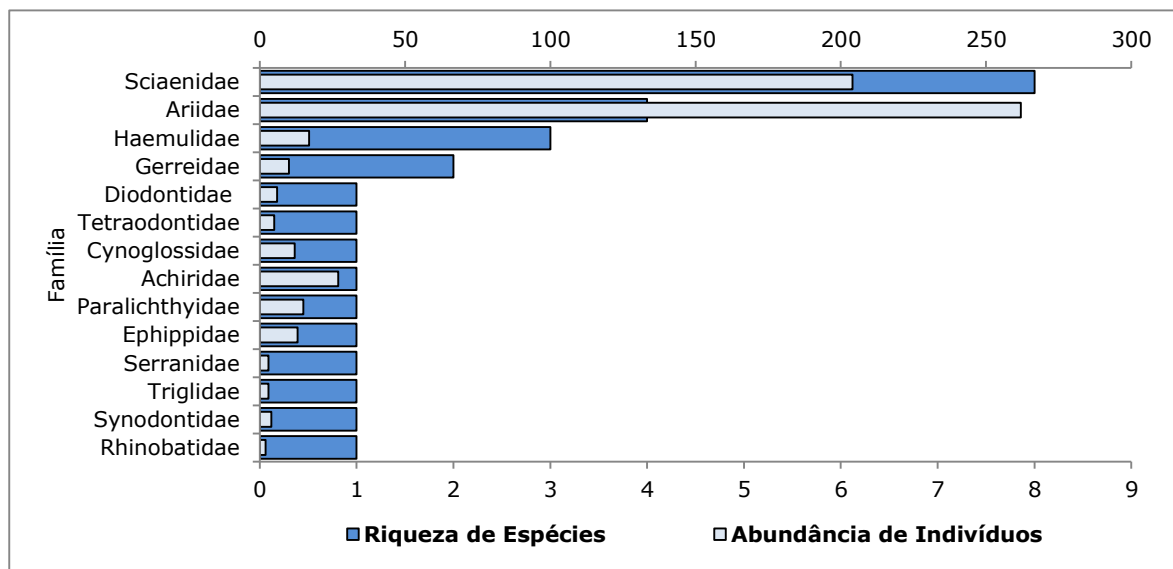


Figura 403. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas para área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

A dominância destas duas famílias está fundamentada na predominância numérica das espécies *Genidens genidens* (Ariidae), *Stellifer rastrifer* (Scianidae), ambas com mais de 20% do total de indivíduos coletados e *Cathorops spixii* (Ariidae) com cerca de 20%, (Figura 404). Juntas, estas três espécies correspondem a mais de 60% do total de indivíduos coletados. Este mesmo padrão também foi verificado por ACQUAPLAN (2015; 2016), que aponta *Genidens genidens* (10%) e *Stellifer rastrife* (22%) como as mais abundantes.

A predominância numérica de poucas espécies é característica da ictiofauna presente em estuários (KENNISH, 1990). A dominância da espécie *Stellifer rastrifer* pode também

estar relacionada com suas características fisiológicas, que indicam a preferência desta espécie por fundos de areia, com aspecto lamoso, além de serem abundantes em capturas por redes de arrasto (MENEZES & FIGUEREDO, 1980). Espírito Santo *et al.* (2005) apontam este aparato como um dos mais eficazes na coleta desta espécie, que também esteve entre as mais abundantes em um estudo realizado na baía da Babitonga por Cremer *et al.* (2006).

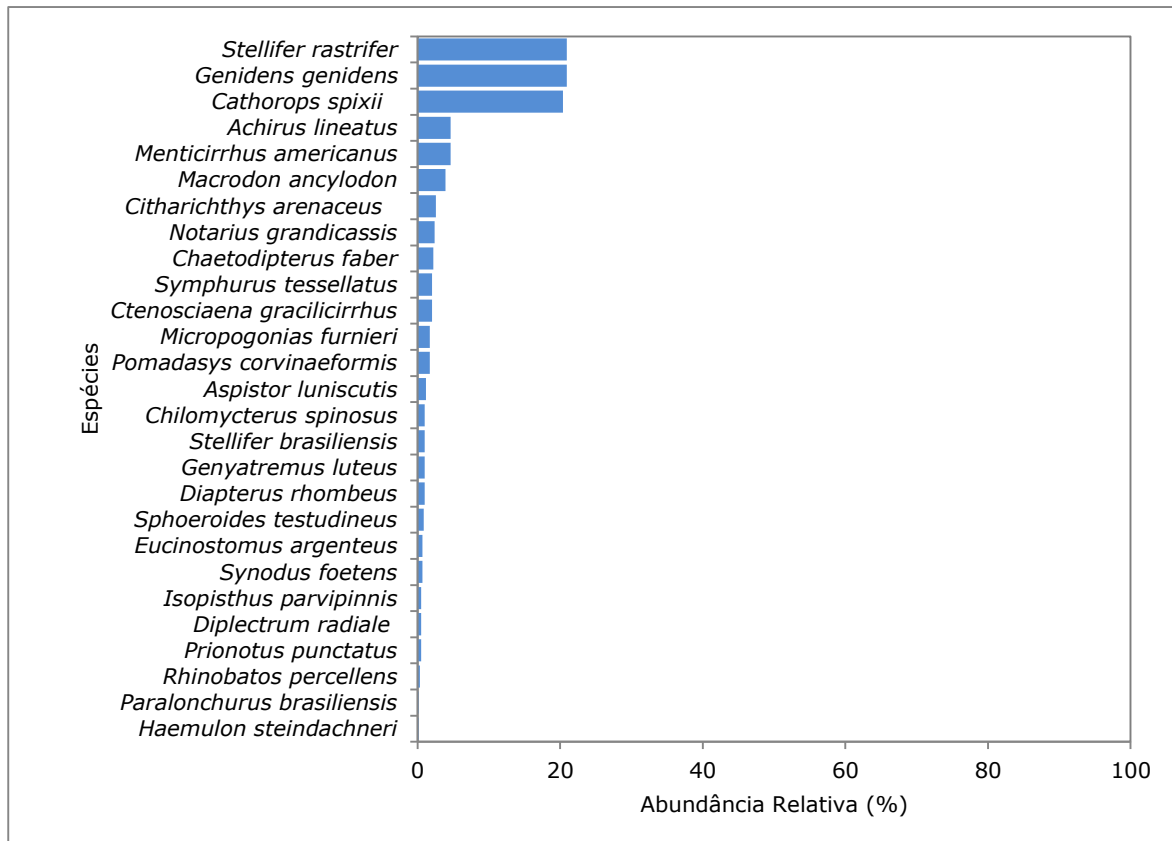


Figura 404. Abundância Relativa das espécies de peixes aferidas na área de estudo da obra de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Quanto aos dados biométricos, os maiores exemplares capturados estão representados pelas espécies de bagre *Aspistor luniscutis* com comprimento total de 42,5 cm e *Notarius grandicassis* com 38,5 cm. Estas duas espécies foram responsáveis por mais de 40% do total de biomassa. As outras espécies foram representadas na sua maioria por exemplares de indivíduos jovens, e de pequeno e médio porte (Tabela 103), sendo este o mesmo padrão verificado por ACQUAPLAN (2015 e 2016).

De acordo com o Índice de Constância, cerca de 50% das espécies foram classificadas como *acidentais* ocorrendo em um ou outro ponto amostral, aproximadamente 20% como *acessórias* e, e 30% como *constante* (Tabela 103). A Constância de captura é um parâmetro que pode subsidiar inferências acerca de espécies residentes e ocasionais,

uma vez que podem ocorrer também correlações com fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, características fisiológicas e hábitos, dentre outros (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO & CASTRO, 1990). Os estuários estão sujeitos a drásticas mudanças físico-químicas que dificultam a sobrevivência de muitos peixes, razão pela qual alguns não completam seu ciclo de vida neste tipo de ambiente. Sendo assim, muitas espécies são consideradas visitantes ocasionais e poucas residentes (SANTOS *et al.*, 2002). As espécies residentes são adaptadas a condições ambientais inóspitas, que contribuem para sua dominância, uma vez que exclui as demais espécies (RODRIGUES *et al.*, 1994).

Tabela 103. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) e amplitude e média do comprimento total das espécies aferidas na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)		CT (cm) Médio
		<	>	
<i>Rhinobatos percellens</i>	Acessória	21,5	35,5	28,5
<i>Aspistor luniscutis</i>	Acidental	42,5	25,3	35,1
<i>Cathorops spixii</i>	Acidental	28,7		28,7
<i>Genidens genidens</i>	Constante	14,7	24,5	18,5
<i>Notarius grandicassis</i>	Acessória	38,5	12,5	28,8
<i>Synodus foetens</i>	Acidental	16,4	18,7	17,5
<i>Prionotus punctatus</i>	Acidental	12,2	6,7	9,4
<i>Diplectrum radiale</i>	Acidental	14,6	15,5	15,05
<i>Diapterus rhombeus</i>	Acidental	13,2	8,3	10,7
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Acidental	15,3	9,3	14
<i>Genyatremus luteus</i>	Acessória	16,4	9,8	12,9
<i>Haemulon steindachneri</i>	Acidental	31,5		31,5
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Acidental	29,5		29,5
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Acidental	12,5	25,6	20,1
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Acidental	14,5	16,6	15,8
<i>Macrodon ancylodon</i>	Acessória	14,5	11,2	13,8
<i>Micropogonias furnieri</i>	Acessória	18,5	46,4	34,3
<i>Menticirrhus americanus</i>	Constante	18,4	21,3	18,3
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Acidental	21,2		21,2
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Acessória	14	16,5	15,2
<i>Stellifer rastrifer</i>	Constante	13,5	7,2	12,7
<i>Chaetodipterus faber</i>	Constante	15,3	8,9	13,8
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Acessória	15,2	12,3	13,75
<i>Achirus lineatus</i>	Constante	16,5	23,5	20,3
<i>Symphurus tessellatus</i>	Acessória	14,6	19,5	14,5
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Constante	10,8	19,5	16,5
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Constante	21,7	6,3	16,7

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais, os maiores valores de riqueza de espécies (24) e abundância de indivíduos (319) foram verificados durante a campanha de dezembro de 2015, destacando o ponto amostral #02 com os maiores valores para estes atributos (13 espécies e 111 indivíduos) (Figura 405; Tabela 104). Este ponto também se destacou com os maiores valores para este atributo (10 espécies e 86 indivíduos), durante a campanha de janeiro de 2016. Este ponto amostral, bem como o ponto #01

estão localizados próximos a área do empreendimento. Para os resultados apontados por ACQUAPLAN (2015) obtidos nos pontos coincidentes aos deste estudo, o ponto amostral #02 verificou os menores valores de média de riqueza pontual, destacando o ponto #04 com os maiores valores; bem como para os estudos realizados por ACQUAPLAN (2016), que aponta os pontos amostrais #01 e #02 com os menores valores de abundância de indivíduos. Contudo, os resultados pontuais acumulados de cinco campanhas realizadas em quatro pontos amostrais apontados no relatório técnico elaborado por EIA/RIMA TCP (2010), destaca um ponto amostral que é coincidente ao ponto #05 amostrado neste estudo, com os maiores valores de riqueza de espécie e abundância de indivíduos.

Tabela 104. Métricas Ecológicas por ponto amostral na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Métricas Ecológicas	Dezembro de 2015					Janeiro de 2016					dez/15	jan/16	Total
	#01	#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05			
Riqueza de Espécies	11	13	8	12	11	10	10	7	9	9	24	20	27
Abundância de Indivíduos	65	111	45	41	57	30	86	62	62	24	319	264	583
Riqueza de Margalef	2,4	2,5	1,8	2,9	2,4	2,6	2,0	1,4	1,9	2,5	3,9	3,4	4,08
Equitabilidade de Pielou	0,8	0,6	0,8	0,9	0,7	0,8	0,6	0,4	0,6	0,8	0,7	0,6	0,74
Diversidade de Shannon	4	5	0	4	2	8	6	5	7	8	3	3	2,43
Dominância de Simpson	2,0	1,6	1,6	2,3	1,7	2,0	1,5	0,8	1,4	1,9	2,3	1,8	0,86
	3	7	6	4	2	3	1	7	8	4	1	8	
	0,8	0,6	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7	
	4	9	5	1	6	7	0	1	7	6	3	4	

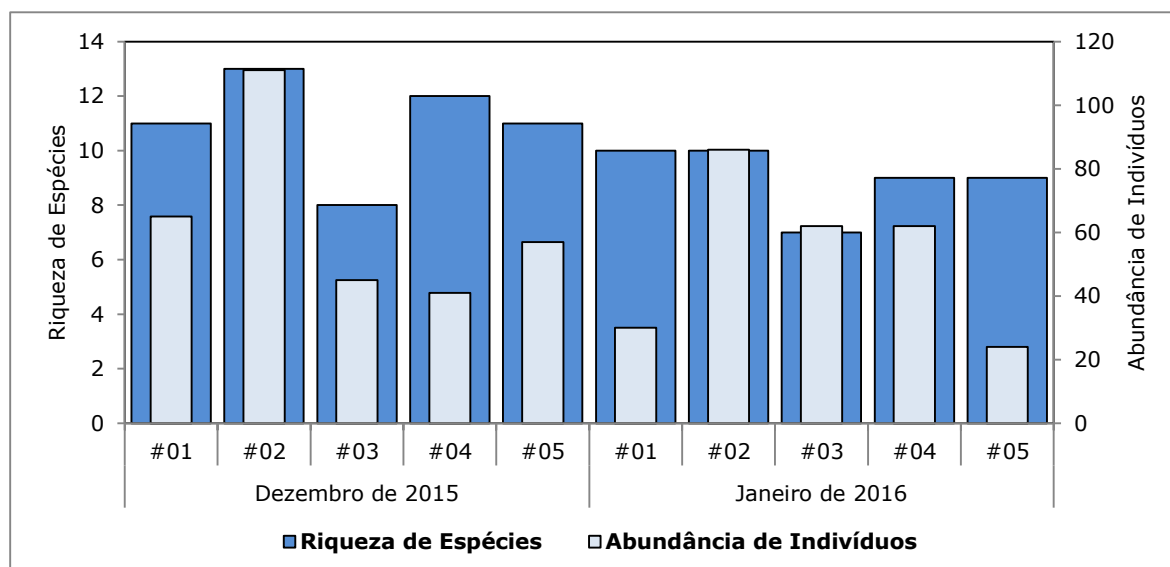


Figura 405. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Quanto aos índices de diversidade, durante a campanha de dezembro de 2015 o ponto amostral #04 verificou os maiores valores para os índices de riqueza de Margalef,

diversidade de Shannon, dominância de Simpson e equitabilidade de Pielou (Figura 406). No entanto, o ponto amostral #01 com valores próximos a estes apresentou os maiores valores para a campanha de janeiro de 2015.

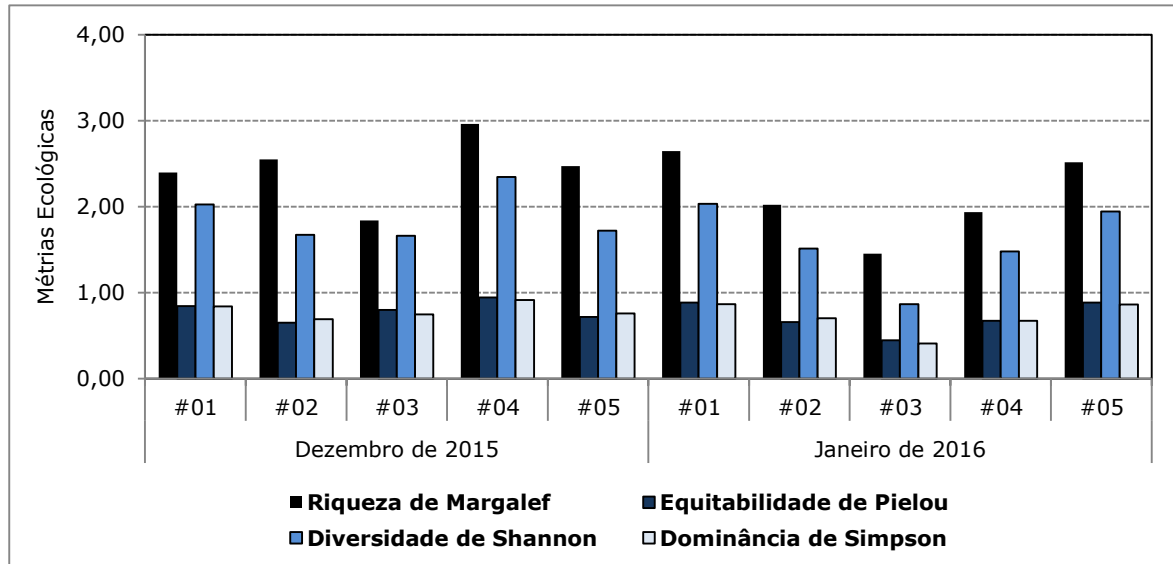


Figura 406. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

A diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar, dentre outros, mas um dos mais importantes é a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.*, 2000; MANTELATTO *et al.*, 2004). No entanto, este estudo foi caracterizado por uma considerável riqueza de espécies, com poucas espécies abundantes.

A equitabilidade dimensiona de forma indireta o particionamento dos recursos no ecossistema atribuindo os maiores valores àqueles em que existe uma distribuição homogênea da abundância das espécies, o que permite pressupor que nenhum fator está conferindo vantagem ecológica de determinada espécie (DAGET, 1976; BRUNEL & CANCELA DA FONSECA, 1979).

Neste sentido, os valores verificados para o índice de Margalef e Diversidade de Shannon também foram relativamente altos para a maioria dos pontos amostrais. Segundo Margalef (1982), a diversidade de peixes marinhos comumente costuma estar entre $H=1,0$ e $H=3,5$, padrão próximo aos resultados encontrados neste estudo de dados primários, que variam de $H=0,91$ a $H=2,96$.

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em 27 espécies. Próximo a este resultado, considerando-se o esforço de coleta até então empregado nestas duas campanhas amostrais (dezembro de 2015 e janeiro de 2016), a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 29 espécies, enquanto que o Índice de Jackknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 32 espécies (Figura 407). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, foram capturadas mais de 90% das espécies estimadas pelo Índice de Chao1 e cerca de 85% das espécies estimadas pelo Índice de Jackknife1. Todas as 27 espécies capturadas nestes dois momentos amostrais realizados neste estudo já haviam sido listadas nos relatórios técnicos elaborados por Queiroz (2005 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016), que somam a listagem de 121 espécies de peixes para a área de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Sistemas tropicais apresentam grande variedade de espécies, tratando-se de sistemas dinâmicos e organismos móveis, portanto, a ocorrência de novos registros de espécies é uma constante. Como subsídio acerca da representatividade dos padrões estruturais aqui inferidos, o índice de diversidade estimada Chao1, apresentou valores superiores ao observado, enquanto que para o Índice de Jackknife1 os valores foram próximos ao esperado. Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletado, com, base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI *et al.*, 2000).

Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (singletones e doubletones), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização o índice Chao 1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

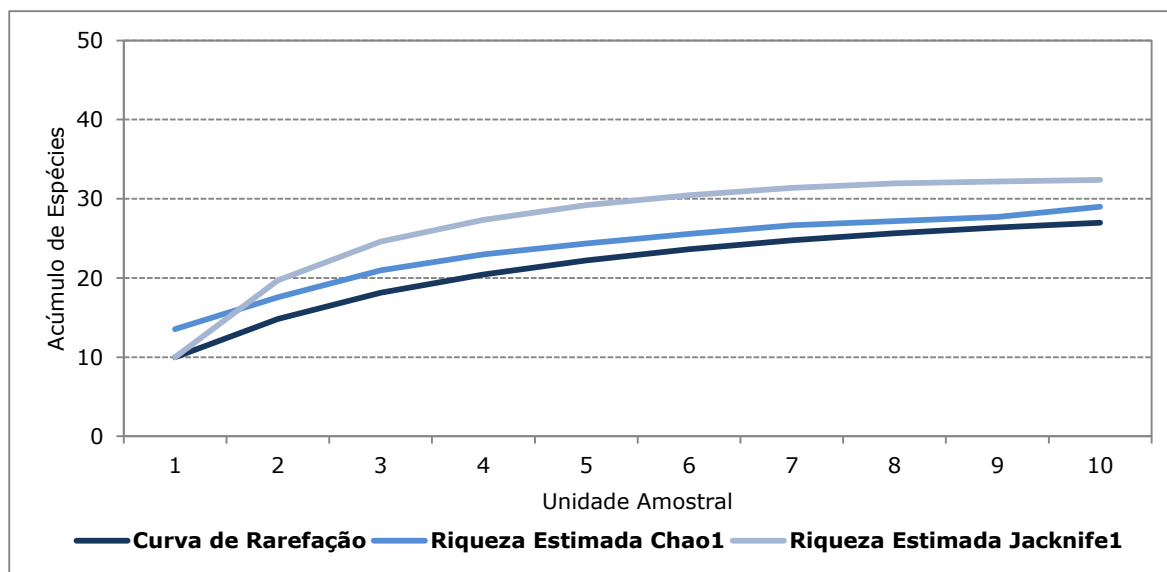


Figura 407. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

6.2.1.3.3.2. Carcinofauna

6.2.1.3.3.2.1. Dados Secundários

6.2.1.3.3.2.1.1 Panorama Geral - Resultados Qualitativos

Os resultados técnicos disponibilizados por EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016) aferem a presença de 27 espécies representantes da carcinofauna para a área de estudo das obras de complementação da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná (Tabela 105).

Estas espécies estão distribuídas em treze famílias, destacando a família Portunidae com o maior valor de riqueza de espécies (7), seguida das famílias Xanthidae (4) e Penaeidae (4). As outras famílias estiveram representada por menos de duas espécies, estando a maioria representada por uma espécie cada (Figura 408).

Tabela 105. Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada nos relatórios técnicos elaborados por I=EIA/RIMA TCP (2010) e II=ACQUAPLAN (2015 e 2016); Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2015).

Composição Taxonômica	Nome Popular	I	II
Penaeidae			
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817)	camarão rosa, pintado		X
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Farfante, 1967)	camarão rosa	X	X
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	camarão branco legítimo	X	X
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão sete barbas	X	X
Palaemonidae			

Composição Taxonômica	Nome Popular	I	II
<i>Macrobrachium</i> sp			X
Calappidae			
<i>Hepatus gronovii</i>	caranguejo		X
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	caranguejo		X
Grapsidae			
<i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)	caranguejo	X	
Ucididae			
<i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)	caranguejo uça	X	
Sesarmidae			
<i>Aratus pisonii</i> (H. Milne Edwards, 1837)		X	
Diogenidae			
<i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802)	caranguejo ermitão	X	
<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst, 1791)	caranguejo ermitão	X	
Majidae			
<i>Libinia ferreirae</i> (Brito Capello, 1871)	caranguejo aranha		X
Hippolytidae			
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)			X
Portunidae			
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)	siri azul	X	X
<i>Callinectes exasperatus</i>	siri	X	X
<i>Callinectes larvatus</i>	siri		X
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)	siri	X	X
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	X	X
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta	X	X
<i>Portunus gibbesii</i> (Stimpson, 1859)	siri		X
Xanthidae			
<i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun, 1930		X	
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	caranguejo de lama		X
<i>Menippe cf nodifrons</i> (Stimpson, 1859)			X
<i>Panopeus rugosus</i> (A. Milne Edwards, 1880)			X
Paguridae			
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	ermitão		X
Caridae			
<i>Euryrhynchus burchelli</i> (Calman, 1907)			X

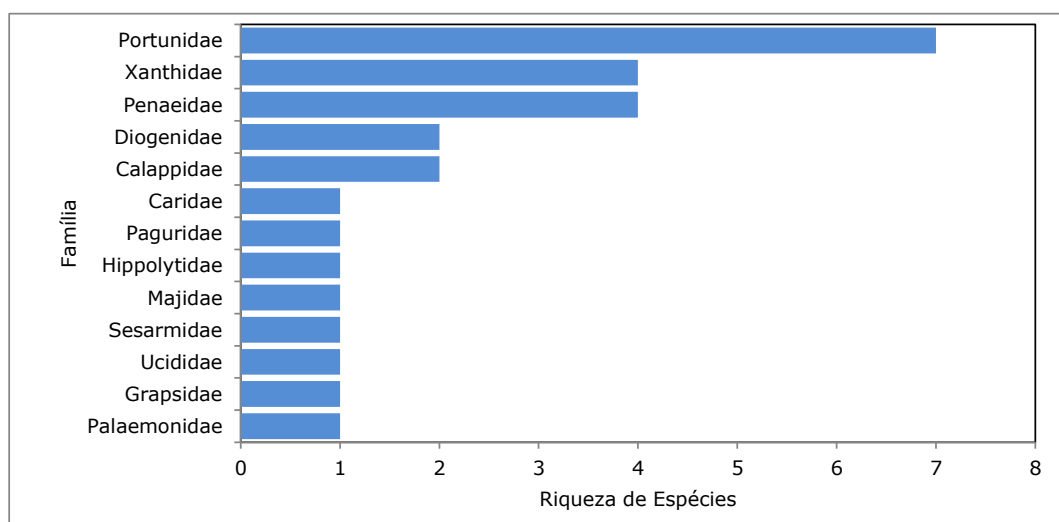


Figura 408. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da carcinofauna aferidas nos relatórios técnicos elaborados por EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016).

Das 27 espécies aferidas, oito foram comuns aos estudos, desta forma, seis espécies foram exclusivas dos estudos realizados por EIA/RIMA TCP (2010), treze espécies foram

exclusivas dos estudos de ACQUAPLAN (2015) e todas foram comuns ao estudos elaborado por ACQUAPLAN (2016) (Figura 408).

6.2.1.3.3.2.1.2 Panorama Local - Resultados Qualitativos e Quantitativos

Como complemento aos dados primários obtidos para este estudo e, afim de um melhor aproveitamento de informações disponíveis, foi utilizado além de dados qualitativos, os dados quantitativos dos relatórios técnicos elaborados por ACQUAPLAN (2015 e 2016). Estes dados disponíveis apresentam um panorama local da área de influência, ainda, considerando que dos oito pontos amostrais investigados por ACQUAPLAN (2015), cinco (#01, #02, #03, #04, #05) são coincidentes aos pontos amostrais inseridos nas áreas de influência deste estudo, assim como os cinco pontos amostrados por ACQUAPLAN (2016). Neste sentido, será apresentado a seguir uma série de dados extraídos dos relatórios técnicos elaborados por ACQUAPLAN (2015 e 2016):

6.2.1.3.3.2.1.3 ACQUAPLAN (2015)

De acordo com o relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015) para o Plano Básico Ambiental – PBA da ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, considerando-se as 14 campanhas amostrais no período de 2012 a 2015, foram capturados 21 espécies representantes da carcinofauna distribuídas em nove famílias, em um total de 6.693 indivíduos (Tabela 106). Dessas espécies, duas foram de ocorrência comum entre as campanhas amostrais, e quatro exclusivas de uma e outra campanha (Tabela 106).

Tabela 106. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comuns entre as campanhas.

Composição Taxonômica	Nome Popular	Total (N)
Peneidae		
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817)	camarão rosa, pintado	86
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Farfante, 1967)	camarão rosa	244
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	camarão branco legítimo	54
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão sete barbas	4403
Palaemonidae		
<i>Macrobrachium</i> sp		4
Calappidae		
<i>Hepatus gronovii</i> *	caranguejo	1
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	caranguejo	6
Grapsidae		
<i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)	caranguejo	
Ucididae		

Composição Taxonômica	Nome Popular	Total (N)
<i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)	caranguejo uça	
Sesarmidae		
<i>Aratus pisonii</i> (H. Milne Edwards, 1837)		
Diogenidae		
<i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802)	caranguejo ermitão	
<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst, 1791)	caranguejo ermitão	
Majidae		
<i>Libinia ferreirae</i> (Brito Capello, 1871)	caranguejo aranha	58
Hippolytidae		
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)		12
Portunidae		
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)**	siri azul	608
<i>Callinectes exasperatus</i>	siri	2
<i>Callinectes larvatus</i> *	siri	2
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)**	siri	1100
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	58
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta	15
<i>Portunus gibbesii</i> (Stimpson, 1859)*	siri	1
Xanthidae		
<i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun, 1930		
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	caranguejo de lama	4
<i>Menippe cf nodifrons</i> (Stimpson, 1859)		4
<i>Panopeus rugosus</i> (A. Milne Edwards, 1880)		6
Paguridae		
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	ermitão	22
Caridae		
<i>Euryrhynchus burchelli</i> (Calman, 1907)		3
	Riqueza de Espécies	21
	Abundância de Indivíduos	6.693

Quanto à estrutura destas assembleias, as famílias Portunidae (sete espécies e 1.786 indivíduos) e Penaeidae (quatro espécies e 4.787 indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 409). Juntas, estas duas famílias representam mais de 98% do total de indivíduos coletados.

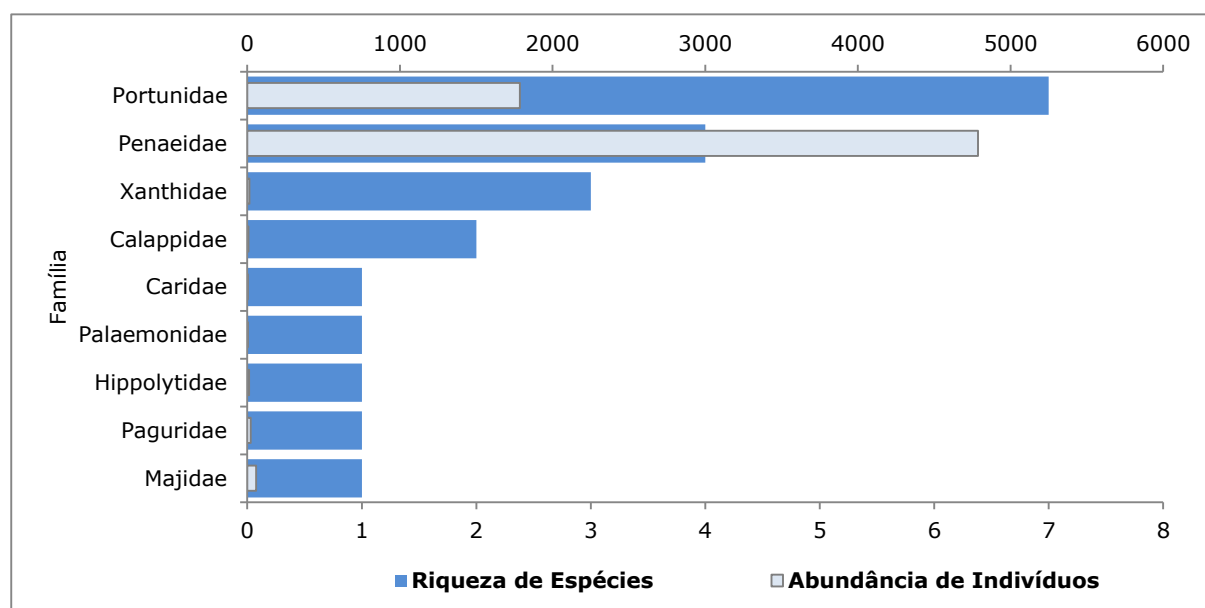


Figura 409. Riqueza de Espécies e Abundância das famílias das espécies de maior destaque aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Esta dominância está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Xiphopenaeus kroyeri* (Penaeidae) (66%) e *Callinectes ornatus* (Portunidae) (16%), que juntas representam mais de 80% do total de indivíduos coletados para este estudo, sendo as espécies mais abundantes em todas as campanhas amostrais (Figura 410).

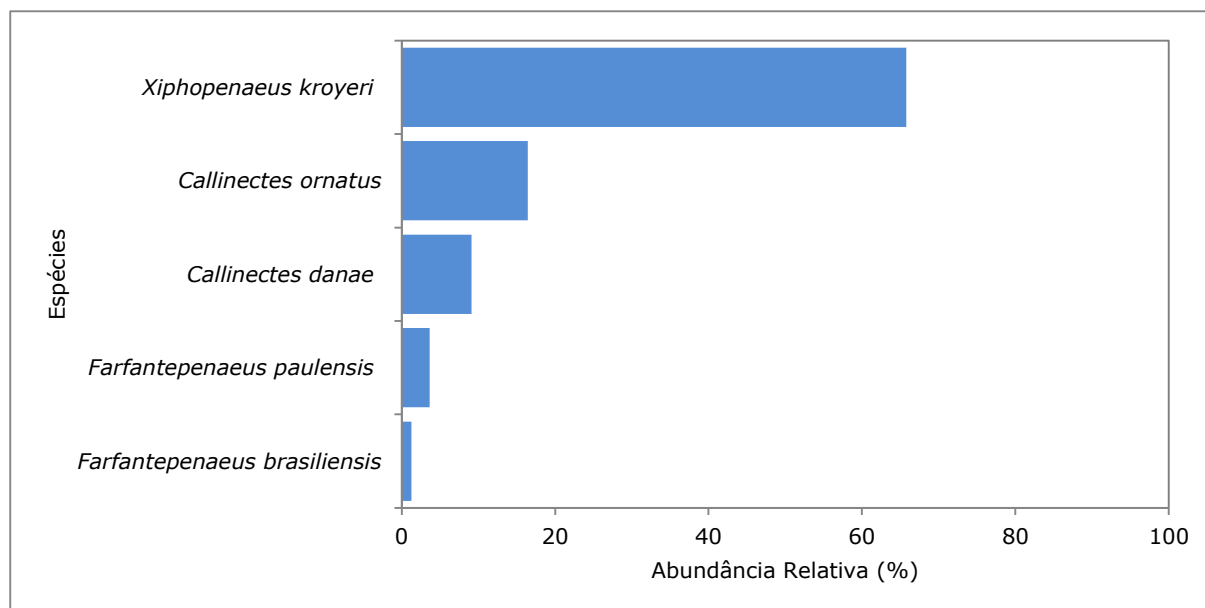


Figura 410. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Quanto ao peso, a espécie *Xiphopenaeus kroyeri* foi responsável por aproximadamente 70% do total de biomassa capturado. O maior comprimento total foi de um exemplar da espécie *Callinectes danae*, com 11,9 cm de comprimento total e, o menor foi um exemplar da espécie *Macrobrachium* sp. com 2,2 cm (Tabela 107). Ainda, de acordo com o Índice de Constância, 20% das espécies foram classificadas como acidentais, 10% como acessórias e, 70% como constantes (Tabela 107; Figura 411).

Tabela 107. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
<i>Hepatus gronovii</i>	Constante	5,7	5,7
<i>Hepatus pudibundus</i>	Constante	5,6-4,5	5,05
<i>Libinia ferreirae</i>	Acidental	8,0-3,7	5,85
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	Constante	4,9-3,2	4,05
<i>Callinectes danae</i>	Acidental	11,9-3,8	7,85
<i>Callinectes exasperatus</i>	Constante	9,7	9,7
<i>Callinectes larvatus</i>	Constante	10,7-9,4	10,05
<i>Callinectes ornatus</i>	Constante	11,4-2,3	6,85

<i>Callinectes sapidus</i>	Acidental	9,2-14,6	11,9
<i>Charybdis hellerii</i>	Constante	7,2-5,0	6,1
<i>Portunus gibbesii</i>	Acessória	8,9	8,9
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Acidental	6,4-4,1	5,25
<i>Menippe cf nodifrons</i>	Acidental	7,3-8,5	7,1
<i>Panopeus rugosus</i>	Acessória	9,1-7,6	8,35
<i>Pagurus brevidactylus</i>	Constante	13,8-9,7	11,75
<i>Euryrhynchus burchelli</i>	Constante	4,5-3,1	3,8
<i>Macrobrachium sp</i>	Constante	2,9-2,2	2,55
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	Constante	11,1-4,7	7,9
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Constante	9,8-2,3	6,05
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Constante	5,7-3,9	4,8
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Constante	7,5-2,3	4,9

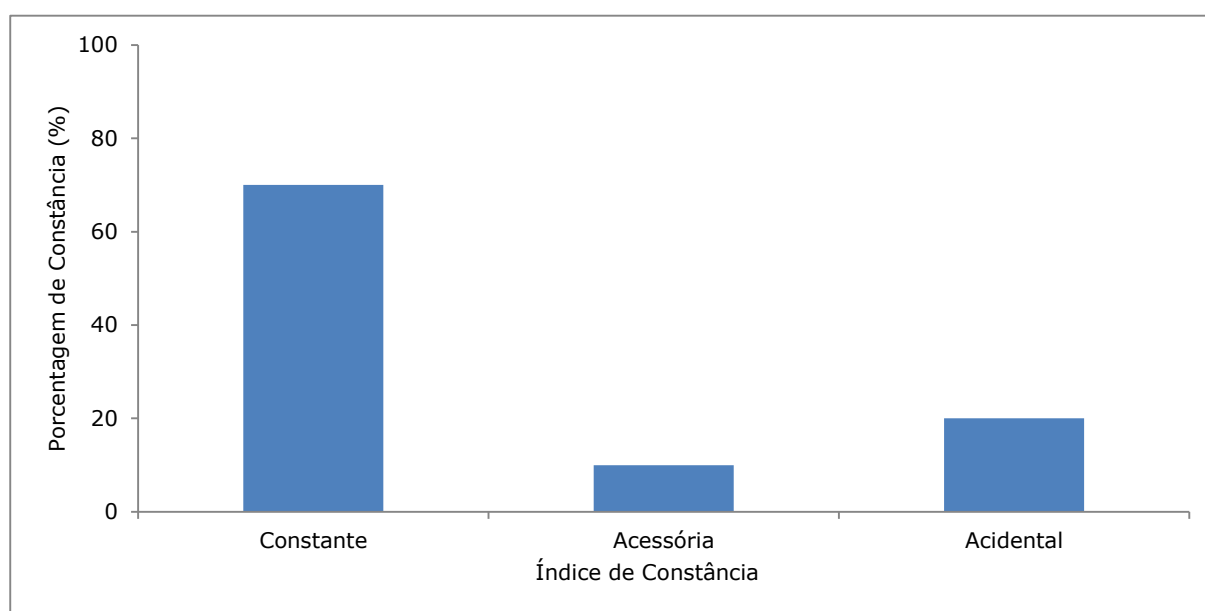


Figura 411. Percentagem da classificação das espécies aferidas no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

De maneira geral, e considerando as 14 campanhas amostrais realizadas neste programa de monitoramento da ampliação do cais leste do TCP, a média pontual dos parâmetros estruturais destaca o ponto amostral #08 (situado na porção mais externa da baía de Paranaguá) com os maiores valores de riqueza de espécie e abundância de indivíduos (4,4 espécies e 158 indivíduos), enquanto que os outros pontos amostrais foram representados por valores médios inferiores a 4 espécies e 35 indivíduos, com exceção do ponto #07, que também se destacou com valores médios de aproximadamente 147 indivíduos (Figura 412; Figura 413).

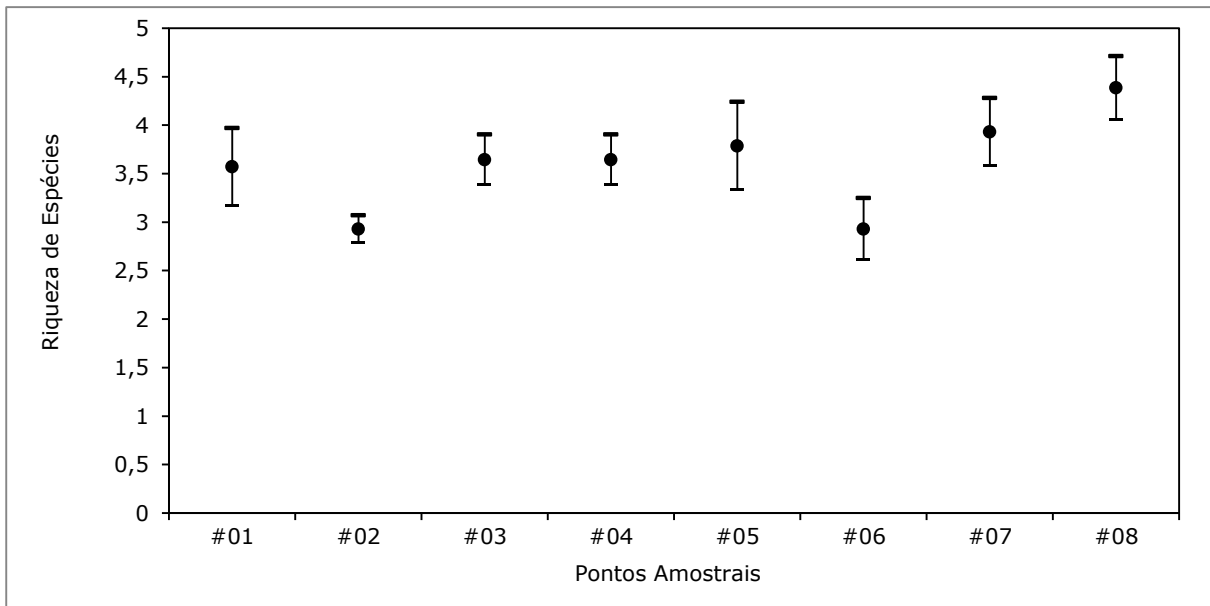


Figura 412. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

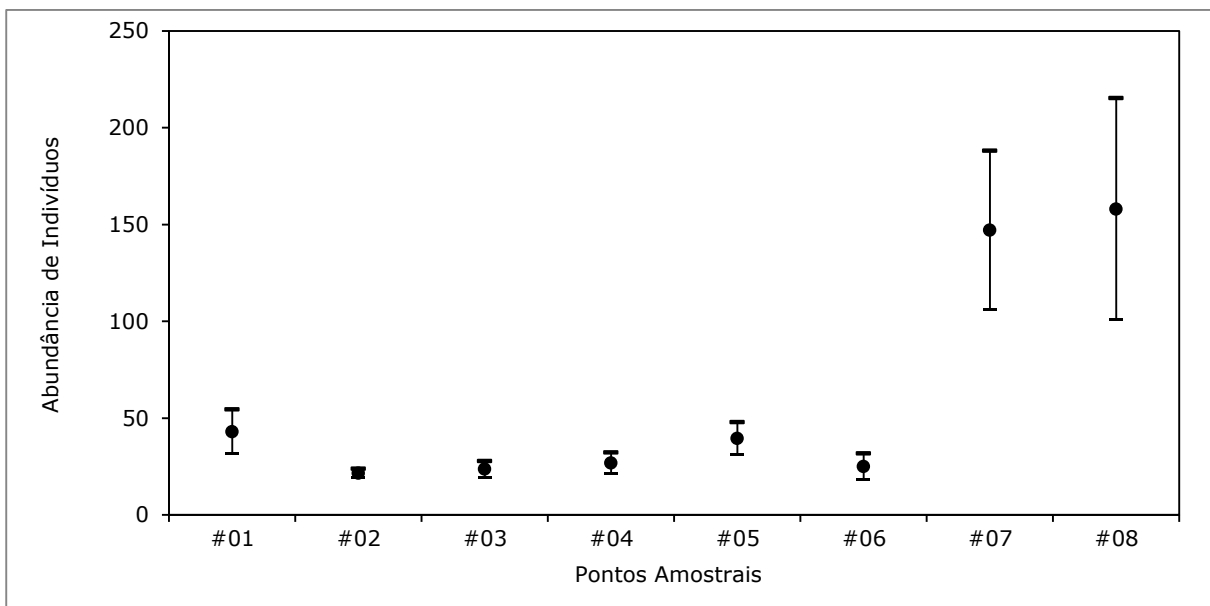


Figura 413. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostrado no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Sazonalmente, estes parâmetros estruturais apontam as campanhas amostrais de julho de 2012 com os maiores valores de riqueza de espécies (13 espécies) e janeiro de 2013 com os maiores valores de abundância de indivíduos (1.823 indivíduos) (Figura 414; Tabela 108).

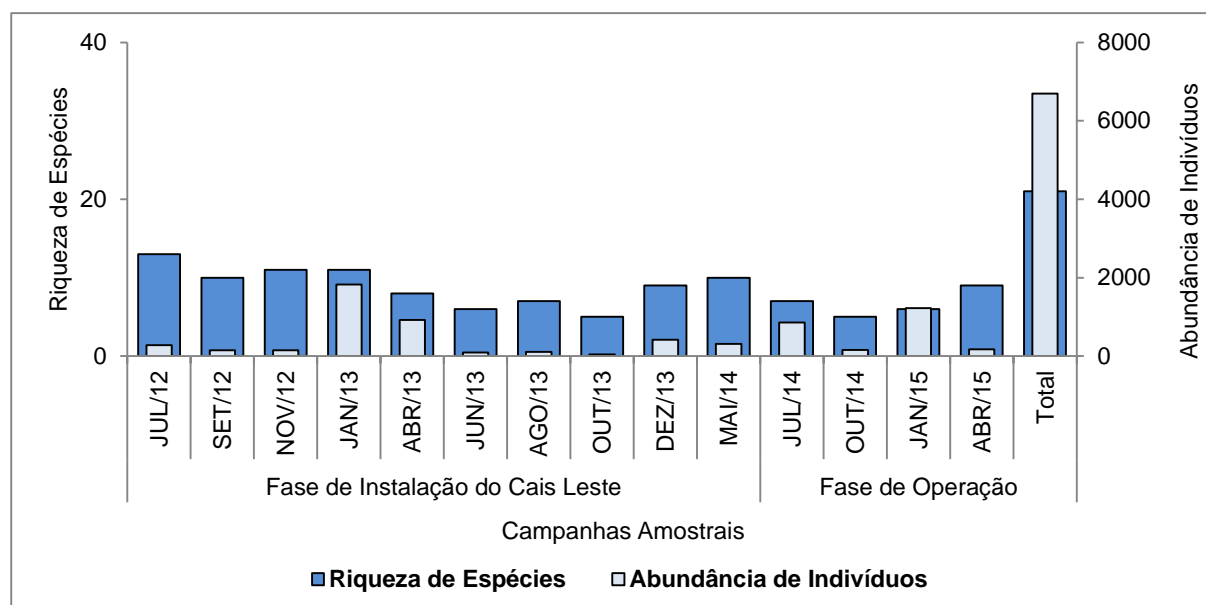


Figura 414. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Tabela 108. Métricas Ecológicas por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Métricas Ecológicas/Campanhas Amostrais	Riqueza de Espécies	Abundância de Indivíduos	Riqueza de Margalef	Equitabilidade de Pielou	Diversidade de Shannon	Dominância de Simpson
JUL/12	13	282	2,13	0,53	1,37	0,62
SET/12	10	149	1,80	0,66	1,51	0,69
NOV/12	11	150	2,00	0,49	1,18	0,53
JAN/13	11	1823	1,33	0,32	0,76	0,34
ABR/13	8	922	1,03	0,31	0,63	0,28
JUN/13	6	87	1,12	0,69	1,23	0,63
AGO/13	7	104	1,29	0,70	1,36	0,69
OUT/13	5	41	1,08	0,77	1,24	0,67
DEZ/13	9	415	1,33	0,58	1,27	0,65
MAI/14	10	310	1,57	0,72	1,66	0,79
JUL/14	7	859	0,89	0,14	0,26	0,09
OUT/14	5	156	0,79	0,48	0,76	0,38
JAN/15	6	1226	0,70	0,23	0,41	0,18
ABR/15	9	169	1,56	0,78	1,71	0,77
Total	21	6693	2,27	0,38	1,17	0,53

Além de apresentar os maiores valores para riqueza de espécie, a campanha de julho de 2012 verificou os maiores valores para o índice de riqueza de Margalef (2,13) (Figura 415). Destaca-se ainda a campanha de maio de 2014 com os maiores valores para o índice de dominância de Simpson (0,79) (Figura 416). Já a campanha de abril de 2015 verificou os maiores valores para o índice de Shannon (1,66) (Figura 417) e equitabilidade de Pielou (0,87) (Figura 418).

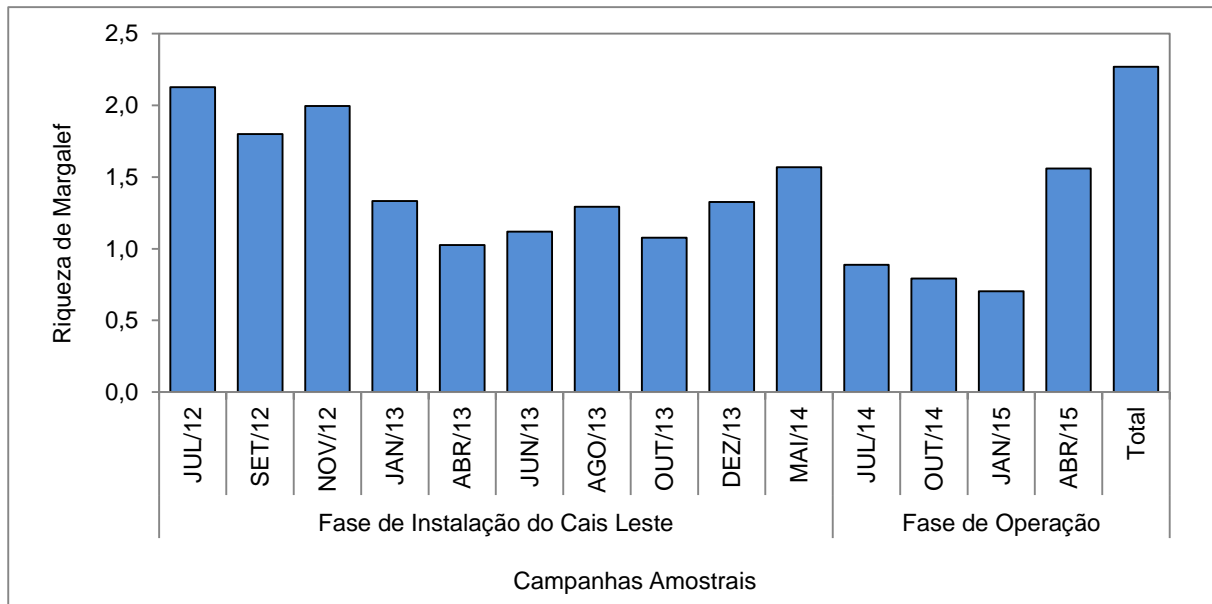


Figura 415. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

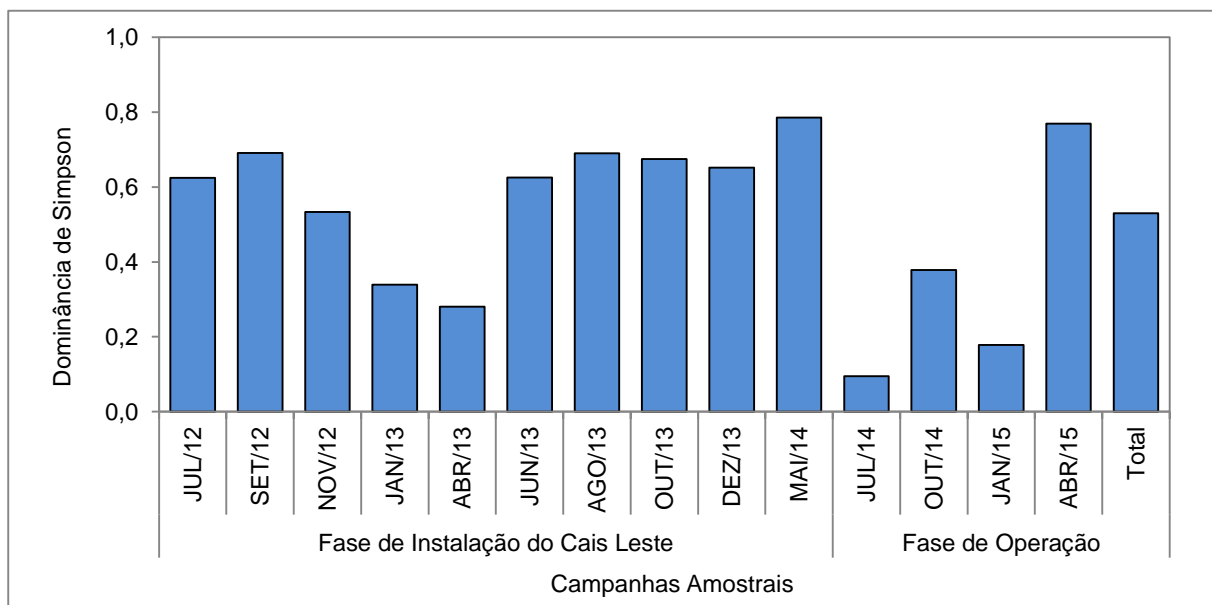


Figura 416. Índice de Dominância *Simpson* (MAGURRAN, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

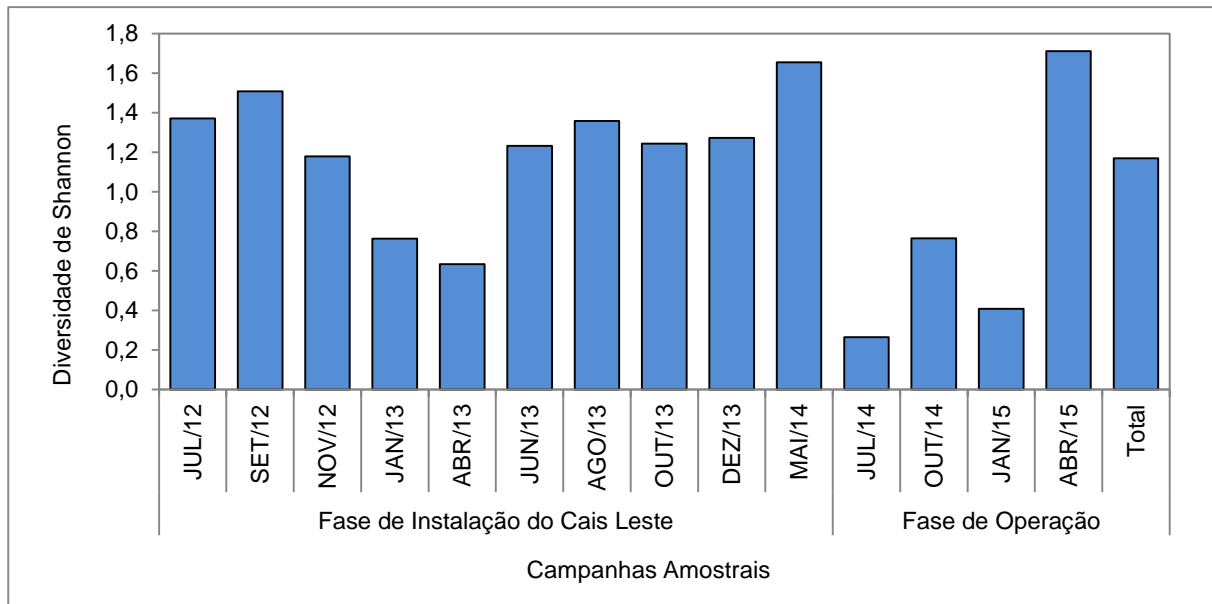


Figura 417. Índice de Diversidade de *Shannon* (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

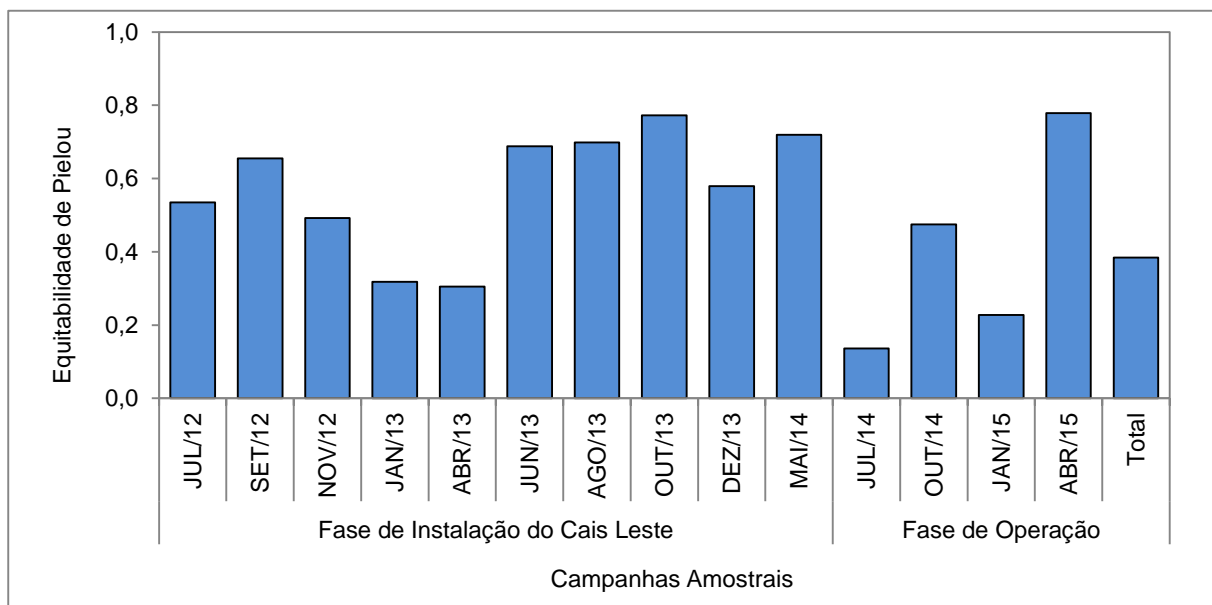


Figura 418. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por campanha amostral do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Considerando-se a composição da carcinofauna capturada, a análise de similaridade isolou das demais o grupo I composto pelas campanhas amostrais de julho e outubro de 2013 e identificou três outros grupos principais em nível de similaridade de aproximadamente 70% (Figura 419). O grupo II agregou as campanhas amostrais realizadas no ano de 2012, grupo III composto pelas campanhas de abril e agosto de 2013, julho e outubro de 2014 e janeiro de 2015, e grupo IV, que agregou as campanhas amostrais de janeiro e dezembro de 2013 e maio de 2014 e abril de 2015. Todas as campanhas amostrais apresentaram similaridade superior a 50%, indicando uma

situação em que há um grande contingente de espécies comuns entre as campanhas amostrais. Neste sentido, não foi verificado um padrão que refletisse a sazonalidade desta biocenose. Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ($R = 0,16$; $p = 0,01$).

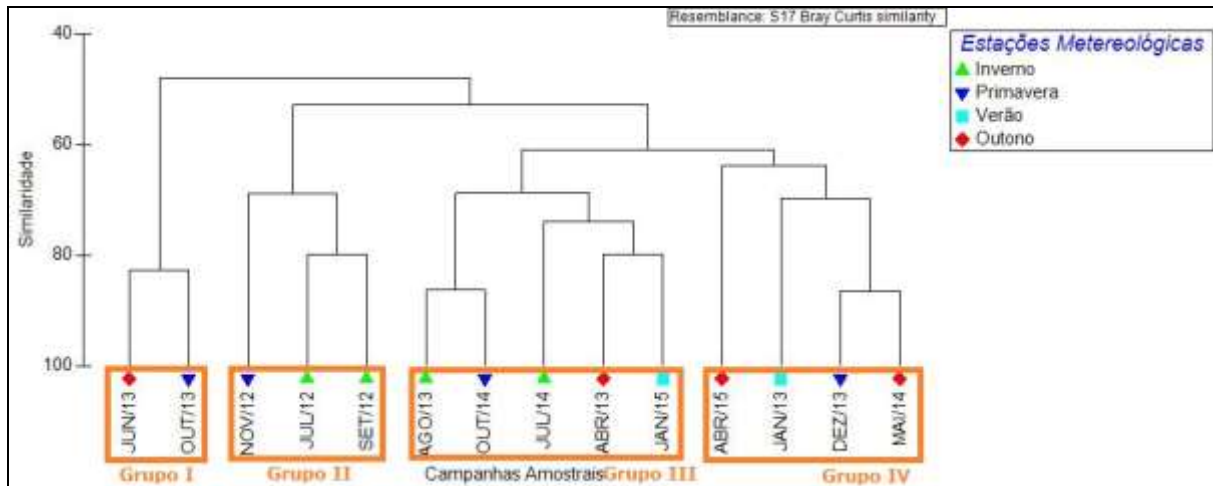


Figura 419. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais do relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2015).

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em 21 espécies. Próximo a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 22 espécies, enquanto que o Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 23 espécies (Figura 420).

Já os resultados do EIA da ampliação do Cais Leste do TCP (2010) listaram oito espécies da carcinofauna. Este relatório técnico refere-se a resultados obtidos em dois momentos amostrais (setembro de 2009 e janeiro de 2010).

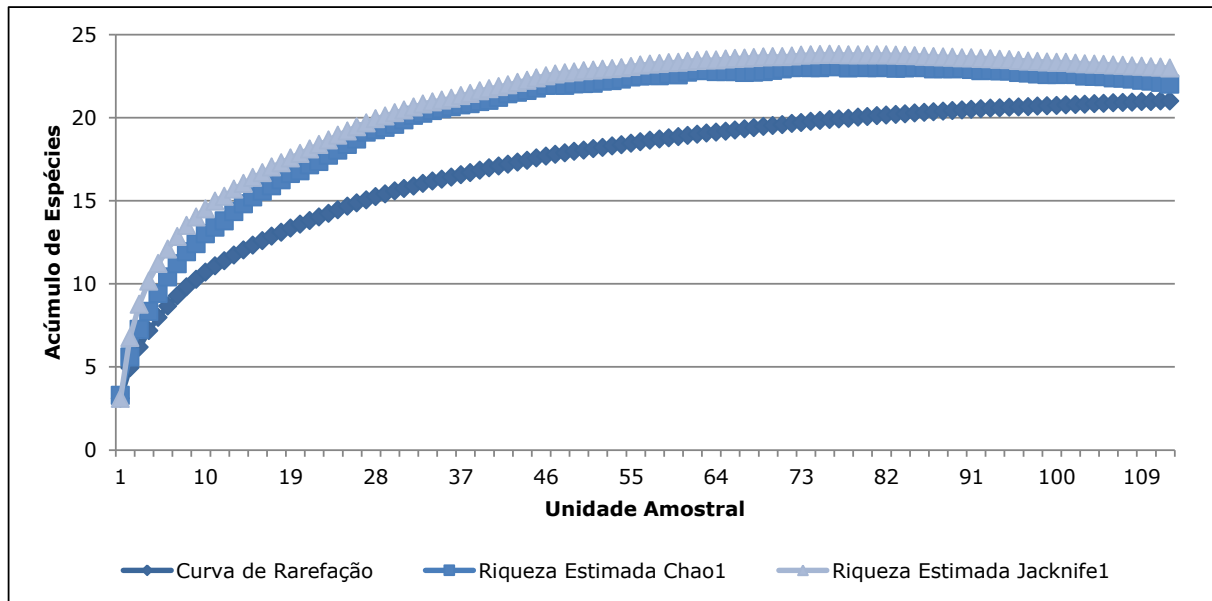


Figura 420. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2015).

6.2.1.3.3.2.1.4 ACQUAPLAN (2016)

Considerando a campanha amostral de abril de 2015 realizada para o Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Evolução do Porto de Paranaguá elaborado por ACQUAPLAN (2016), foram capturadas oito espécies representantes da carcinofauna, distribuídas em quatro famílias em um total de 111 indivíduos (Tabela 109).

Tabela 109. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Total
Penaeidae		
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Farfante, 1967)	camarão rosa	22
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	camarão branco legítimo	12
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão sete barbas	6
Portunidae		
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)	siri azul	44
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)	siri	17
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	1
Xanthidae		
<i>Menippe cf nodifrons</i> (Stimpson, 1859)		1
Paguridae		
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	ermitão	8
	Riqueza de Espécies	8
	Abundância de Indivíduos	111
	Riqueza de Margalef	1,49
	Equitabilidade de Pielou	0,79

Composição Taxonômica	Nome Popular	Total
	Diversidade de Shannon	1,65
	Dominância de Simpson	0,77

Quanto à estrutura desta biocenose, as famílias Portunidae (três espécies e 62 indivíduos) e Penaeidae (três espécies e 40 Indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 421). Juntas, estas duas famílias representam mais de 70% do total de indivíduos coletados. O restante das famílias foram representadas por uma espécie apenas. Esta dominância está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Callinectes danae* (Portunidae) (40%) e *Farfantepenaeus paulensis* (Penaeidae) (20%), que juntas representam aproximadamente 60% do total de indivíduos coletados para este estudo (Figura 422).

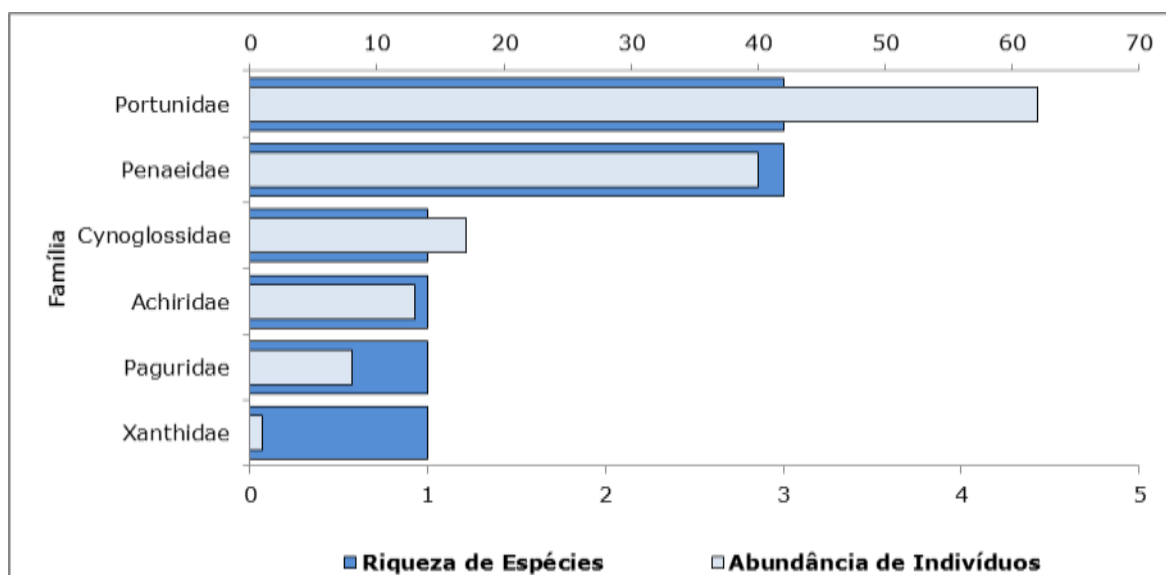


Figura 421. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da carcinofauna aferidas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

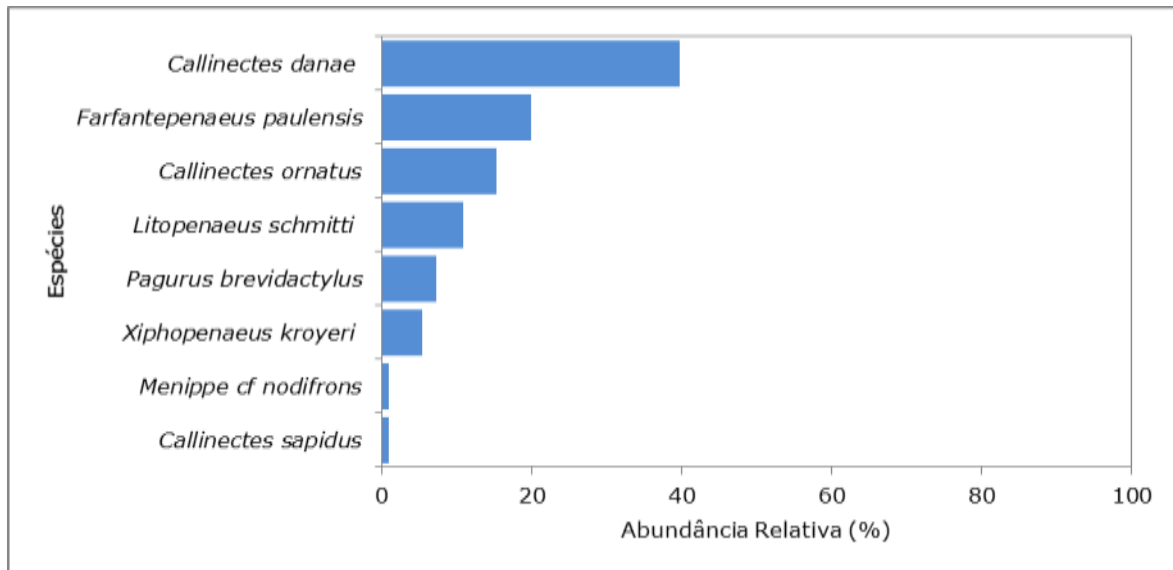


Figura 422. Abundância Relativa das espécies da carcinofauna aferidas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Quanto aos dados biométricos, a espécie *Callinectes danae* foi responsável por aproximadamente 60% do total de biomassa capturado. O maior comprimento total foi de um exemplar da espécie *Pagurus brevidactylus*, com 12,8 cm de comprimento total e, o menor foi um exemplar da espécie *Farfantepenaeus paulensis* com 2,3 cm (Tabela 110), este mesmo padrão também foi observado por ACQUAPLAN (2015).

De acordo com o Índice de Constância, cerca de 25% das espécies foram classificadas como *acidentais* ocorrendo em um ou outro ponto amostral, e 75% como *constante* (Tabela 110).

Tabela 110. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies da carcinofauna aferidas no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)	CT (cm) Médio
		< >	
<i>Callinectes danae</i>	Constante	12,5-3,2	8
<i>Callinectes ornatus</i>	Constante	10,5-4,5	7,3
<i>Callinectes sapidus</i>	Acidental	9,5	
<i>Menippe cf nodifrons</i>	Acidental	7,6	7,1
<i>Pagurus brevidactylus</i>	Constante	12,8-10,3	11
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Constante	9,8-2,3	6,05
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Constante	8,7-4,2	5,3
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Constante	10,5-5,3	6,9

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais destaca-se o ponto amostral #05 com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (cinco espécies e 17 indivíduos) (Figura 423; Tabela 111).

Tabela 111. Métricas Ecológicas por ponto amostrado no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Métricas Ecológicas	Pontos Amostrais					Total
	#01	#02	#03	#04	#05	
Riqueza de Espécies	4	3	4	4	5	8
Abundância de Indivíduos	16	14	14	12	17	111
Riqueza de Margalef	1,08	0,76	1,14	1,21	1,41	1,49
Equitabilidade de Pielou	0,75	0,60	0,80	0,94	0,88	0,79
Diversidade de Shannon	1,04	0,66	1,10	1,31	1,42	1,65
Dominância de Simpson	0,59	0,38	0,67	0,77	0,75	0,77

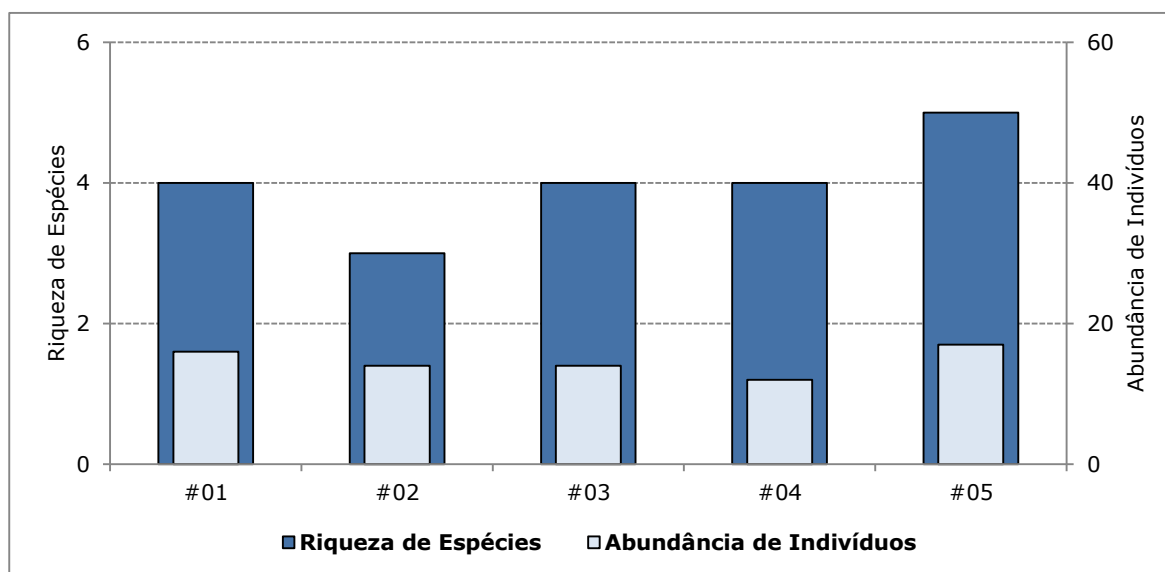


Figura 423. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostrado no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Quanto aos índices de diversidade, o ponto amostral #05 também verificou os maiores valores para o índice de riqueza de Margalef (1,41) e diversidade de Shannon (1,42), enquanto que o ponto #04 aponta os maiores valores para o índice de equitabilidade de Pielou (0,95) e dominância de Simpson (0,84) (Figura 424; Tabela 111).

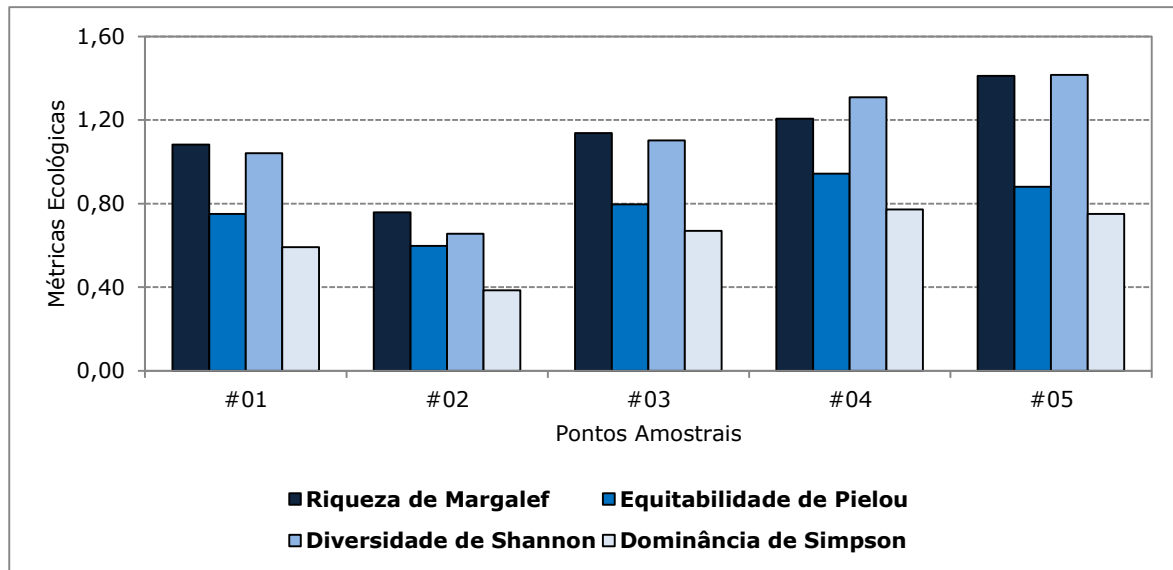


Figura 424. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostrado no estudo elaborado por ACQUAPLAN (2016).

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em oito espécies, o mesmo valor apontado pela riqueza estimada pelo índice de Chao1. Próximo a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, um momento amostral, a riqueza estimada pelo Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 10,5 espécies (Figura 425). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, mais de 75% das espécies estimadas foram capturadas.

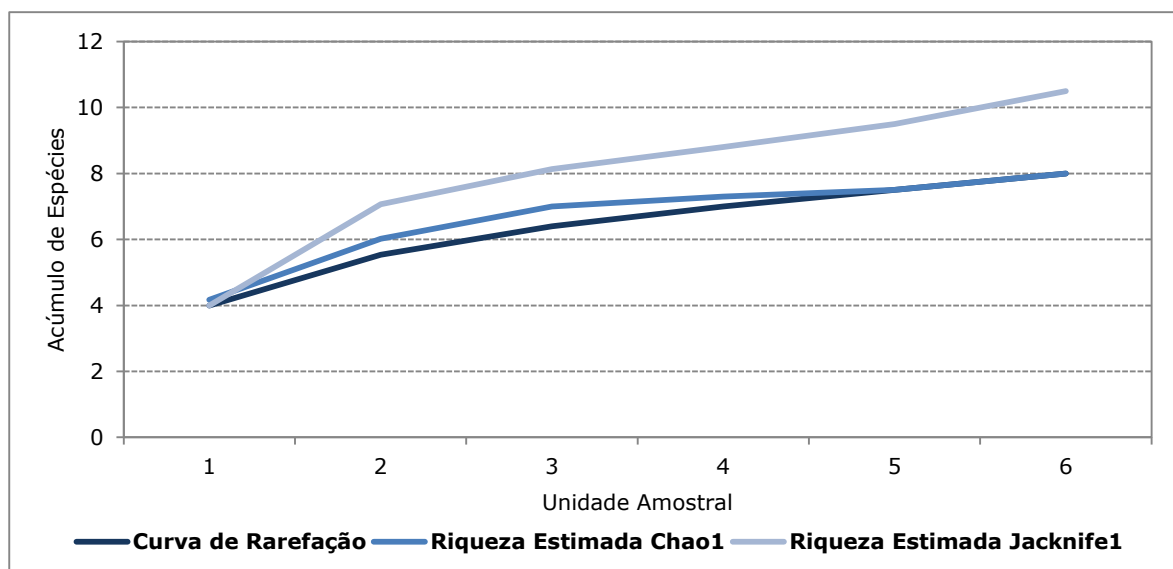


Figura 425. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife 1 de acordo com ACQUAPLAN (2016).

6.2.1.3.3.2.2. Dados Primários

Considerando-se as campanhas amostrais de dezembro de 2015 e janeiro de 2016, foram capturadas dez espécies distribuídas em quatro famílias em um total de 250 indivíduos (Tabela 112). Dessas espécies, todas já haviam sido listadas nos estudos realizados por EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 426.

Tabela 112. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Composição Taxonômica	Nome Popular	dez/15	jan/16	Total
Penaeidae				
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Farfante, 1967)	camarão rosa	20	23	43
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	camarão branco legítimo	4	6	10
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão sete barbas	6	11	17
Portunidae				
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)	siri azul	42	91	133
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)	siri	14	17	31
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	1	5	6
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta		1	1
Xanthidae				
<i>Menippe</i> cff. <i>nodifrons</i> (Stimpson, 1859)		1		1
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	caranguejo de lama		2	2
Paguridae				
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	ermitão	6		6
Riqueza de Espécies		8	8	10
Abundância de Indivíduos		94	156	250

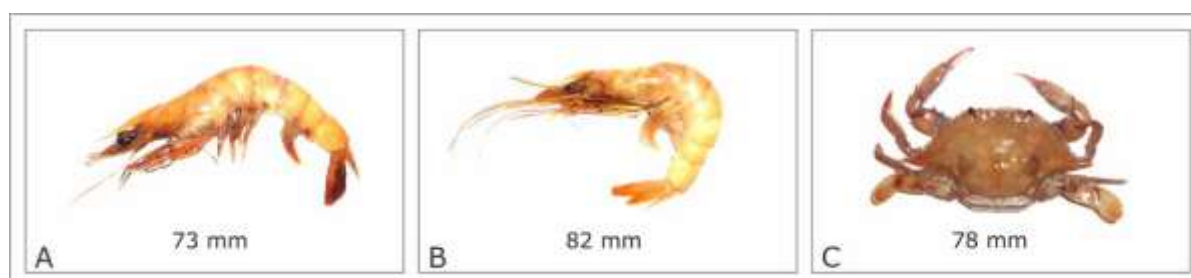


Figura 426. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. (A) *Farfantepenaeus paulensis*; (B) *Xiphopenaeus kroyeri*; (C) *Callinectes danae*.

Quanto à estrutura desta biocenose, as famílias Portunidae (quatro espécies e 171 indivíduos) e Penaeidae (três espécies e 70 indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 427). Juntas, estas duas famílias representam mais de 70% do total de indivíduos coletados. O restante das

famílias (Xanthidae e Paguridae) foram representadas por duas e uma espécie apenas. Esta dominância está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Callinectes danae* (Portunidae) (53%) e *Farfantepenaeus paulensis* (Penaeidae) (17%), que juntas representam aproximadamente 60% do total de indivíduos coletados para este estudo (Figura 428), este mesmo padrão também foi observado por ACQUAPLAN (2015 e 2016).

O destaque das famílias Portunidae e Penaeidae também foi observado em estudos realizados por Souza-Sampaio & Fausto-Filho (1984), Moreira *et al.* (1988), Negreiros-Fransozo *et al.* (1992), Rodrigues *et al.* (1994), Nakagaki *et al.* (1995), Branco *et al.* (1998a), Severino-Rodrigues *et al.* (2002), Branco & Fracasso (2004b), Braga *et al.* (2005), Freitas (2008), CEPEMAR (2004; 2005; 2006a; 2006b).

A família Portunidae compreende os siris de grande interesse econômico. Distribuem-se desde a costa Atlântico Ocidental, América do Norte ao extremo sul da América do Sul (MELO, 1996). No litoral brasileiro esta família está representada por 20 espécies nativas e uma espécie exótica; *Charybdis hellerii*, registrada na maioria das campanhas amostrais do estudo técnico realizado por ACQUAPLAN (2015) e também na segunda campanha amostral (janeiro de 2016) realizada para este estudo. Esta espécie tem como habitat natural o Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. No litoral brasileiro, *C. hellerii* tem sido registrado desde 1995 através de estudos realizados na Bahia (CARQUEIJA & GOUVÊA, 1996), Alagoas (CALADO, 1996), São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), Rio de Janeiro (TAVARES & MENDONÇA, 1996), Santa Catarina (MARTELATTO; DIAS, 1999), Rio Grande do Norte (FERREIRA *et al.*, 2001), Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003) e Paraná (FRIGOTTO & SERAFIM-JUNIOR, 2007). O siri *C. hellerii* não possui valor comercial, no entanto, apresenta características fisiológicas que o permite atingir a maturidade sexual precocemente, produção de desovas múltiplas, crescimento rápido, capacidade de explorar diversos habitats, plasticidade alimentar e comportamento críptico (DINEEN *et al.*, 2001; SILVA; SOUZA, 2004). Estas características contribuem com o crescimento populacional, embora neste estudo esta espécie esteve representada por poucos indivíduos. No Brasil a dispersão acidental desta espécie tem sido feita através de transporte marítimo (SILVA *et al.*, 2004).

Os camarões da família Penaeidae são amplamente comercializados em regiões tropicais e subtropicais, verificando grande representatividade para a economia (LEITE JÚNIOR & PETRERE JÚNIOR, 2006).

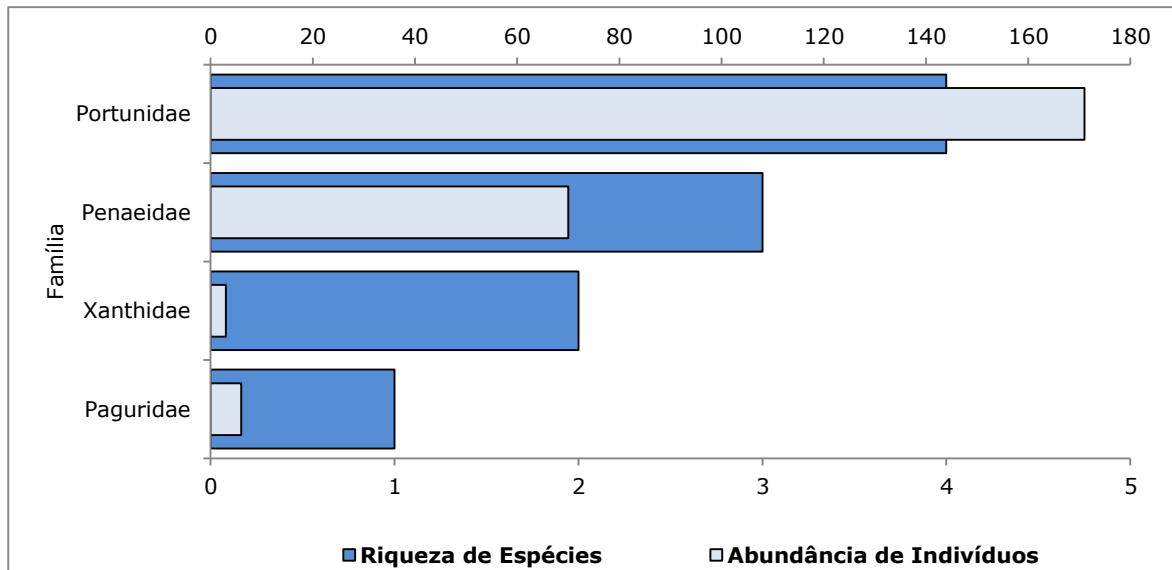


Figura 427. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da carcinofauna aferidas nas áreas de influência da obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

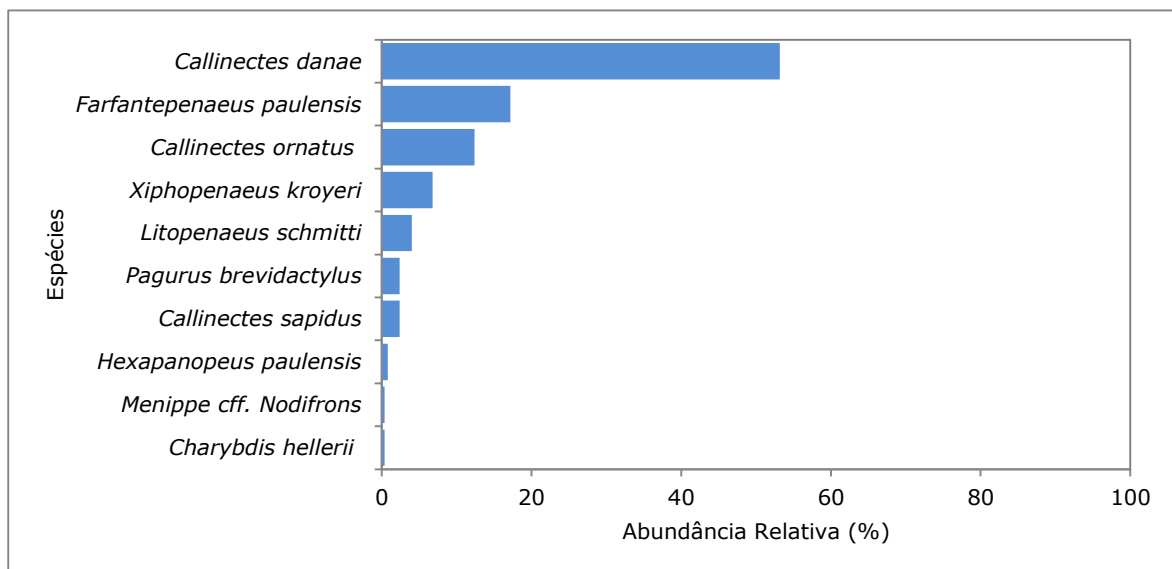


Figura 428. Abundância Relativa das espécies da carcinofauna aferidas nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

De acordo com o Índice de Constância, cerca de 25% das espécies foram classificadas como *acidentais* ocorrendo em um ou outro ponto amostral, e 75% como *constante* (Tabela 113). A Constância de captura é um parâmetro que pode subsidiar inferências a cerca de espécies residentes e ocasionais, uma vez que podem ocorrer também correlações com fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, características fisiológicas e hábitos dentre outros (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO & CASTRO, 1990). Os estuários estão sujeitos a drásticas mudanças físico-químicas, que dificultam a sobrevivência de muitos peixes, com isso alguns não

completam seu ciclo de vida neste tipo de ambiente. Sendo assim, muitas espécies são consideradas visitantes ocasionais e poucas residentes (SANTOS *et al.*, 2002). As espécies residentes são adaptadas a condições ambientais inóspitas, que contribuem para sua dominância, uma vez que exclui as demais espécies (RODRIGUES *et al.*, 1994).

Tabela 113. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de estudo da obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)
<i>Callinectes danae</i>	Constante
<i>Callinectes ornatus</i>	Constante
<i>Callinectes sapidus</i>	Acidental
<i>Charybdis hellerii</i>	Acidental
<i>Menippe cf nodifrons</i>	Acidental
<i>Pagurus brevidactylus</i>	Constante
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Constante
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Acidental
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Constante
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Constante

Quanto aos parâmetros estruturais, para as duas campanhas amostrais foram verificados oito espécies, no entanto, durante a segunda campanha foram obtidos os maiores valores de abundância de indivíduos (156 indivíduos). Durante a campanha de dezembro de 2015, com exceção do ponto #02 (três espécies), todos os outros pontos verificaram quatro espécies cada, estando o ponto #05 representado pela maior abundância (38 indivíduos). No entanto, para a campanha de janeiro de 2016 este ponto verificou os menores valores para estes atributos, destacando o ponto amostral #03 com os maiores valores (cinco espécies e 55 indivíduos) (Figura 429; Tabela 114).

Tabela 114. Métricas Ecológicas por ponto amostral nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Métricas Ecológicas	Dezembro de 2015					Janeiro de 2016					dez/15	jan/16	Total
	#01	#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05			
Riqueza de Espécies	4	3	4	4	4	2	3	5	5	2	8	8	10
Abundância de Indivíduos	16	14	14	12	38	33	30	55	22	16	94	156	250
Riqueza de Margalef	1,08	0,76	1,14	1,21	0,82	0,29	0,59	1,00	1,29	0,36	1,54	1,39	1,63
Equitabilidade de Pielou	0,75	0,60	0,80	0,94	0,95	0,20	0,66	0,92	0,78	0,54	0,75	0,65	0,64
Diversidade de Shannon	1,04	0,66	1,10	1,31	1,31	0,14	0,73	1,48	1,25	0,38	1,56	1,35	1,47
Dominância de Simpson	0,59	0,38	0,67	0,77	0,73	0,06	0,43	0,77	0,68	0,23	0,73	0,62	0,67

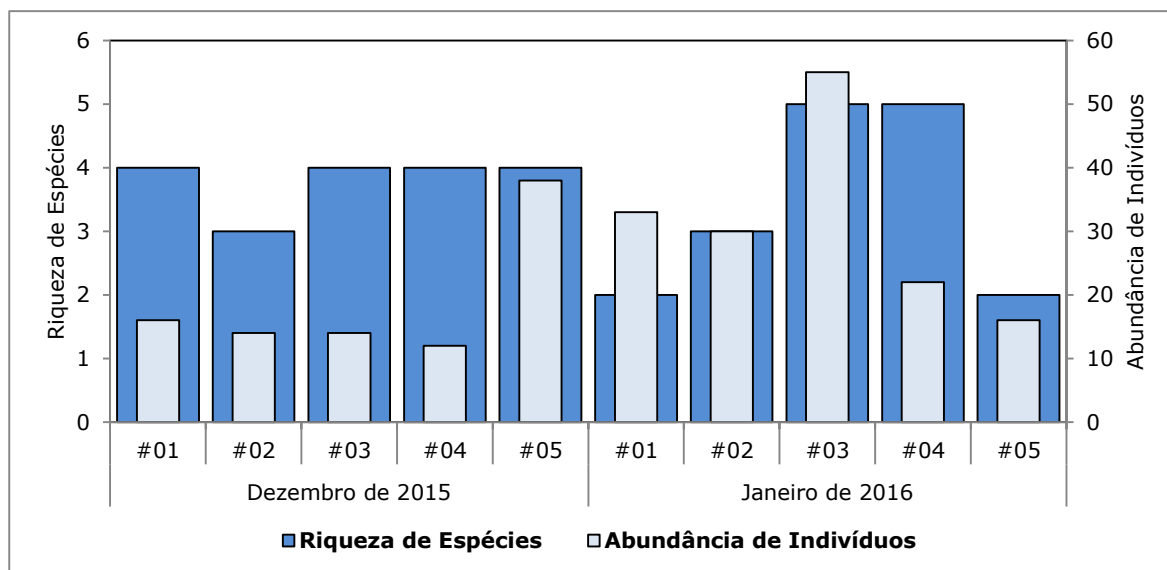


Figura 429. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Quanto aos índices de diversidade, a campanha de dezembro de 2015 verificou os maiores valores, destacando o ponto amostral #04 e #05. Durante a campanha de janeiro de 2016 o ponto amostral #04 também apresentou os maiores valores para o índice de riqueza de Margalef, no entanto, para esta campanha o ponto amostral #03 apresentou os maiores valores para os índices de diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou e dominância de Simpson (Figura 430).

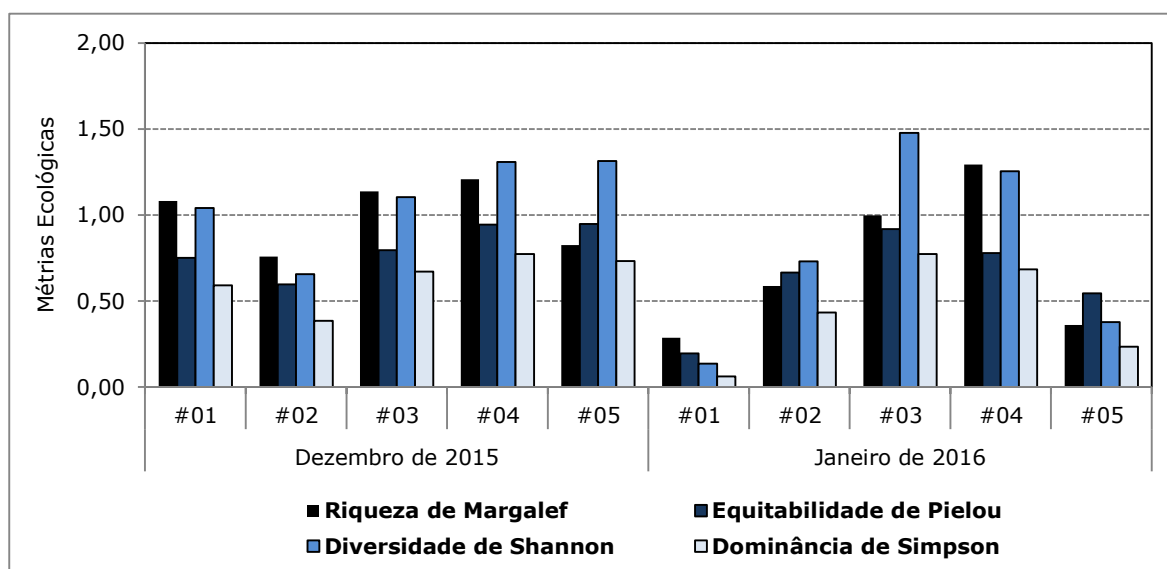


Figura 430. Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em dez espécies. Próximo a este resultado, considerando-se o esforço de coleta até então empregado nestas duas campanhas amostrais (dezembro de 2015 e janeiro de 2016), a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 12 espécies, enquanto que o Índice de Jackknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 13 espécies (Figura 431). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, foram capturadas mais de 80% das espécies estimadas pelo Índice de Chao1 e mais de 78% das espécies estimadas pelo Índice de Jackknife1. Todas as 10 espécies capturadas nestes dois momentos amostrais realizados neste estudo, já haviam sido listadas nos relatórios técnicos elaborados por EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016), que somam a listagem de 121 espécies de peixes para a área de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

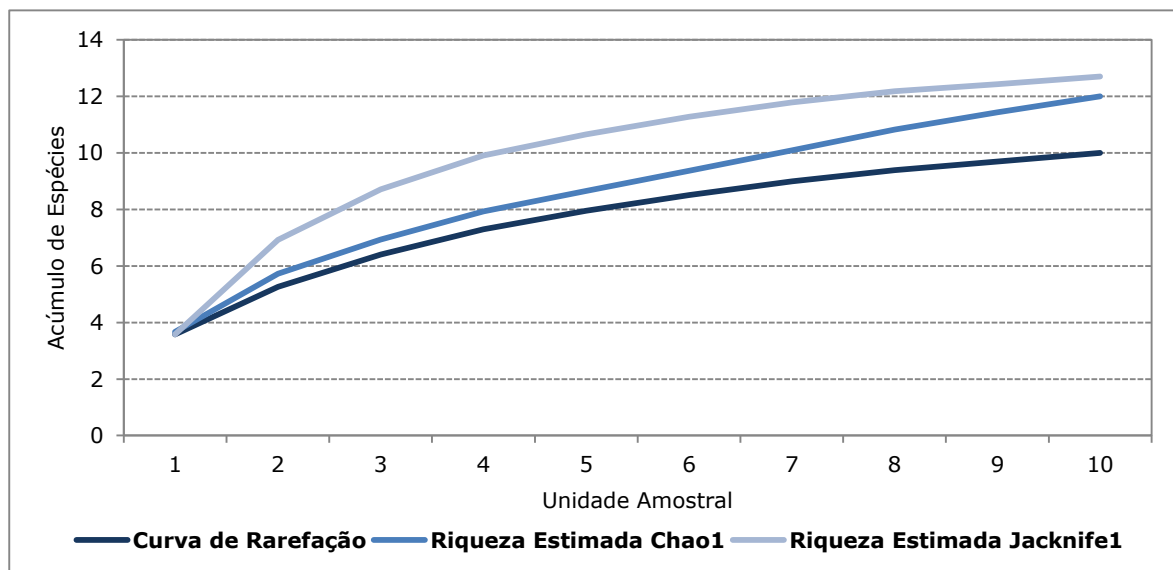


Figura 431. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife 1 aferidas para as espécies diagnosticadas nas áreas de influência das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.

6.2.1.3.4. Considerações Finais

Para o levantamento da ictiofauna demersal e pelágica e carcinofauna realizado nas áreas de influência das obras de complementação da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, são listadas 100 espécies de peixes e 27 espécies de representantes da carcinofauna. Para tanto, foram utilizados resultados obtidos através do relatório técnico elaborado por Queiroz (2005

apud EIA/RIMA TCP, 2010), Falcão *et al.* (2006 *apud* EIA/RIMA TCP, 2010), EIA/RIMA TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015 e 2016) e resultados primários de dois momentos amostrais (dezembro de 2015 e janeiro de 2016), que resultaram na captura de 27 espécies de peixes e dez espécies representantes da carcinofauna. Os resultados obtidos refletem as condições naturais dos ambientes estudados, além da similaridade com resultados obtidos em outros estudos realizados nos estuários em Santa Catarina e Paraná.

De maneira geral este estudo foi caracterizado por uma considerável riqueza de espécies, com poucas abundantes. Pontualmente foram verificados valores relativamente altos para a riqueza específicas observada que são subsidiados pelos valores de Diversidade de Shannon, que variou de 0,64 a 2,65. Embora tenham sido verificados valores relativamente altos também para o índice de dominância de Simpson, é possível inferir que não há fatores que beneficiam um grupo de espécies, uma vez que, de maneira geral, a equitabilidade e a diversidade foram elevadas.

6.2.1.3.4.1. Espécies Ameaçadas, Endêmicas, de Distribuição Restrita, de Interesse Econômico & Exóticas

Considerando os resultados obtidos por Queiroz (2005) *apud* TCP (2010), Falcão *et al.* (2006) *apud* TCP (2010), TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015) e pelo levantamento de dados primários realizado na área de estudo das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, não foram encontradas espécies da ictiofauna e carcinofauna ameaçadas de extinção, listadas na lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2014).

No entanto, a espécie de bagre *Genidens barbatus* consta na Portaria MMA Nº 445 de 17 de dezembro de 2014 - classificadas na categoria *Em Perigo* (EN). Esta espécie foi capturada em quatro das catorze campanhas amostradas por ACQUAPLAN (2015) (julho e setembro de 2012 e agosto e dezembro de 2013) e por Queiroz (2005) *apud* TCP (2010). No entanto, esta Portaria (MMA Nº 445/2014) está temporariamente suspensa por decisão liminar que anula os efeitos desta Portaria (Agravo de Instrumento Nº 0025933-82.2015.4.01.0000/DF (d), Tribunal Regional da Primeira Região, Relator: Desembargador Federal Jirair Aram Meguerian, Julgado em 08/06/2015).

De acordo com o Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção (ROSA & LIMA, 2008), a espécie de cavalo marinho *Hippocampus reidi* esta inicialmente avaliada na

Categoria Vulnerável (VU). Esta espécie foi aferida nos estudos realizados por Queiroz (2005) *apud* TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015). A espécie *Hippocampus reidi* também constam na IN MMA 05 de 2004, classificadas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. Além desta, nove (9) das 100 espécies listadas (*Sardinella brasiliensis*, *Genidens barbatus*, *Lophius gastrophysus*, *Mugil platanus*, *Macrodon ancylodon*, *Micropogonias furnieri*, *Umbrina canosai*) também estão classificadas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. Contudo apenas *Micropogonias furnieri* foi capturada neste levantamento de dados primários.

No que condiz à carcinofauna, cinco espécies (*Farfantepenaeus paulensis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Litopenaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Callinectes sapidus*) foram consideradas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. Com exceção de *Farfantepenaeus brasiliensis*, todas as outras quatro espécies citadas foram capturadas neste levantamento de dados primários.

Dentre as espécies que compõe a ictiofauna e carcinofauna coletadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico e são utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não representam um estoque pesqueiro expressivo.

Das espécies da ictiofauna e carcinofauna aferidas, apenas o siri *Charybdis hellerii* é considerado exótica à região. Esta espécie é originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico, e foi capturado apenas nos estudos elaborados por TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015).

Por fim, nenhuma das espécies diagnosticadas neste estudo é considerada rara ou de distribuição restrita para esta região.

6.2.1.4. Comunidades Planctônicas

6.2.1.4.1. Introdução

O plâncton é constituído por organismos que possuem pouca ou nenhuma capacidade de locomoção, na qual sua distribuição é, predominantemente, influenciada pela movimentação das massas de água, ocorrendo principalmente nas primeiras camadas da coluna d'água. É composto basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton e ictioplâncton), organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (Bacteroplâncton) e protistas (Protozooplâncton), e estão presentes em todos os ambientes aquáticos (oceanos, rios, lagos e estuários) (YONEDA, 1999).

Devido ao seu ciclo de vida curto e sensibilidade em resposta às alterações do meio, os organismos planctônicos funcionam como excelentes indicadores ambientais (VEADO, 2008; MATSUURA & OLIVAR, 1999), desta maneira, estudos relacionados à sua distribuição, composição e abundância são de extrema importância para a caracterização do local e monitoramento de possíveis alterações ambientais.

Os ecossistemas estuarinos, como o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), possuem diferentes habitats que os organismos podem utilizar durante o seu desenvolvimento, sendo considerado um dos ambientes mais produtivos do mundo, e representam áreas vitais de alimentação de aves e reprodução de peixes (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2002; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2008). Outra característica importante dos estuários é a intensa utilização do ambiente pelos humanos, como a implantação de portos e terminais portuários, marinas, entre outros (LAMOUR *et al.*, 2004).

No CEP está localizado o Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), junto ao Porto Organizado de Paranaguá, que atua desde 1998 e encontra-se em processo de estudos para as obras de complementação de sua ampliação. Deste modo, o presente trabalho refere-se às comunidades planctônicas (fito, zoo e ictioplâncton), com ênfase na distribuição espacial e sazonal a fim de diagnosticar o ambiente para possível expansão do TCP.

6.2.1.4.2. Metodologia

Para fundamentar os dados primários do presente estudo ambiental referente à ampliação do TCP, foram distribuídos 5 pontos amostrais dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (Figura 432, Tabela 115), que consistem os dados primários, que fazem parte do programa de monitoramento do cais leste do TCP, realizado entre julho de 2012 a abril de 2015, no qual compreenderam os dados secundários (Figura 433, Tabela 115) e, para estas campanhas, foi adicionado um ponto amostral denominado controle (#cont). As coletas dos dados primários foram realizadas no dia 1 de dezembro de 2015 representando a estação de primavera, e 7 de janeiro de 2016, representando a campanha de verão. Conforme já considerado, estes dados primários foram coletados na mesma malha amostral do PBA da ampliação do cais leste do TCP.

A comunidade planctônica foi coletada durante o período diurno e os seguintes parâmetros físico-químicos foram registrados simultaneamente à amostragem dos organismos com utilização de sonda multiparâmetros, sendo eles: temperatura da água, salinidade, pH, turbidez, transparência, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos e condutividade.



Figura 432. Figura de localização dos pontos amostrais da comunidade planctônica realizada nas campanhas de dezembro de 2015 e janeiro de 2016.

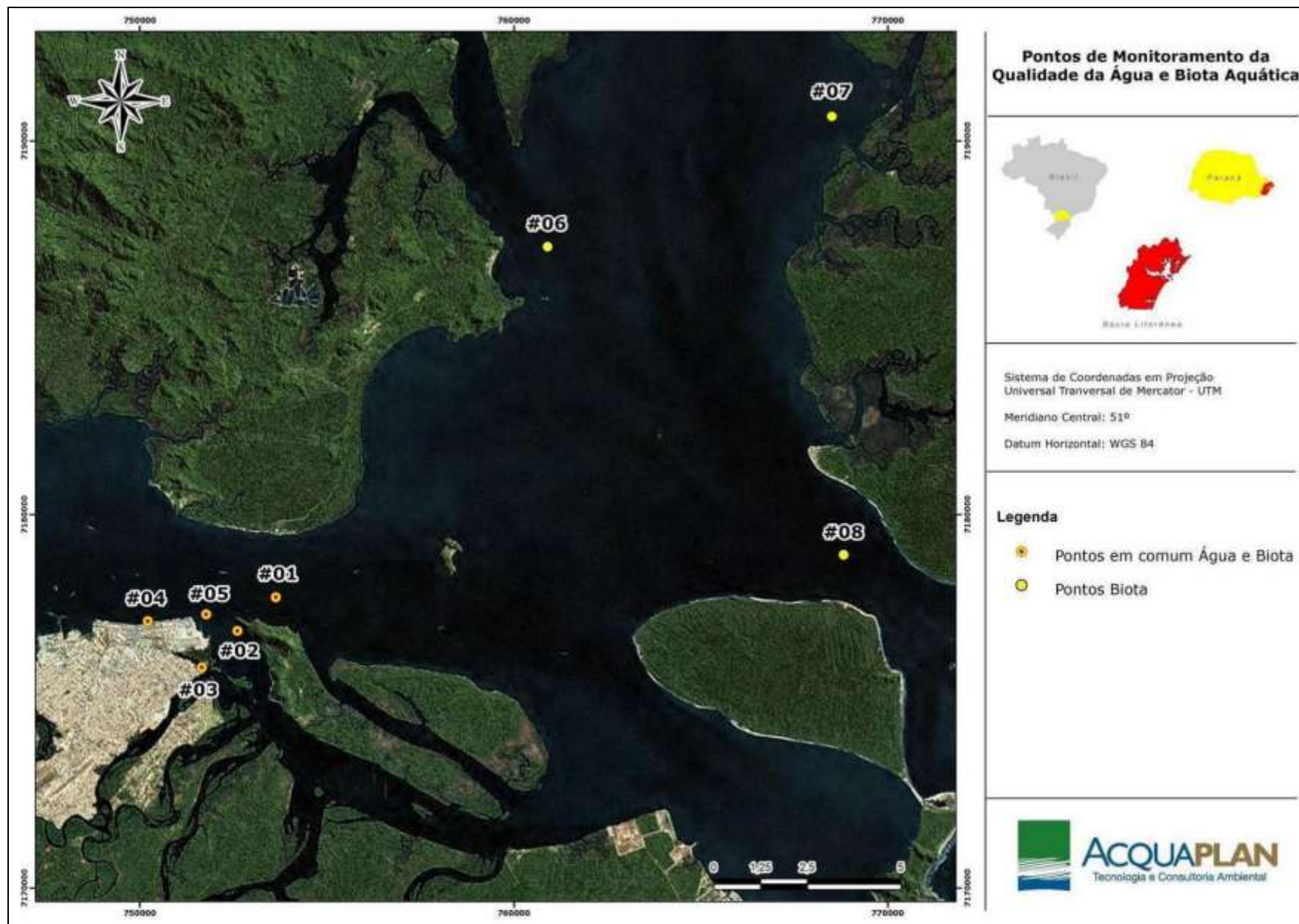


Figura 433. Figura de localização dos pontos amostrais da comunidade planctônica realizada nas campanhas de julho de 2012 a abril de 2015.

Tabela 115. Localização geográfica dos pontos amostrais realizados nas campanhas de julho de 2012 a abril de 2015, e de dezembro de 2015 e janeiro de 2016.

Ponto Amostral	Coordenadas Planas UTM	
	Oeste	Sul
#01	753.620	7.177.815
#02	752.592	7.176.911
#03	751.632	7.175.914
#04	750.194	7.177.153
#05	751.753	7.177.331
#06	768.647	7.178.904
#07	760.499	7.187.368
#08	768.430	7.190.789
#cont	751.813	7.176.726

6.2.1.4.2.1. Fitoplâncton

A amostragem deverá possibilitar a análise quali-quantitativa das comunidades fitoplanctônicas. Para obtenção das amostras qualitativas foram realizadas coletas através de arrastos horizontais subsuperficiais com velocidade de 2 nós e duração mínima de 3 minutos, mantendo a rede dentro da zona fótica, em cada estação amostral. Foi utilizada uma rede de plâncton cônica com malha de 20 μm e 0,30 m de diâmetro de boca. O material coletado foi armazenado em frasco âmbar e, para a preservação do microfitoplâncton, as amostras foram fixadas com solução de formaldeído com concentração final na amostra de 4%. Para a análise quantitativa, as amostras foram coletadas com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn*, com amostras obtidas em subsuperfície ($\sim 0,30$ m) e acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1.000 mL, identificadas e fixadas com solução de Lugol.

Análise laboratorial e tratamento estatístico

A análise quantitativa foi realizada baseada na contagem do número de células por litro, sendo uma alíquota da amostra sedimentada para realização da contagem. As alíquotas sedimentadas das amostras, depois de homogeneizadas, foram colocadas em câmara de Sedgewick-Rafter (WOELKERLING *et al.*, 1976) para a contagem dos organismos. A análise foi efetuada de modo que o erro de amostragem fosse inferior a 10% com 95% de confiança (SOURNIA, 1978).

Desta forma, os indivíduos (células, colônias/cenóbios e filamentos) foram quantificados contando-se no mínimo 100 organismos da espécie dominante na amostra. A densidade

do fitoplâncton (cél/L) foi calculada utilizando-se fatores de correção em função do volume contado.

Adotou-se a Classificação de Round *et al.* (1990) para as diatomáceas, de Steidinger & Tangen (1996) para os dinoflagelados e Desikachary, (1959) para as cianofíceas. Na identificação do fitoplâncton foram utilizadas as obras de Cupp (1943); Ricard, (1987); Balech (1988); Bicudo & Menezes (2005); Hasle & Syvertsen, (1996); Steidinger & Tangen, (1996) e Hallegraeff *et al.*, (2003).

Também foram obtidos a Abundância e a Frequência de Ocorrência através das fórmulas:

$$A = \left(\frac{T1}{T} \right) * 100$$

A = Abundância;

T1 = Total de organismos da espécie 1 coletadas durante a campanha;

T = Total de organismos coletadas durante a campanha.

$$FO = \left(\frac{N1}{NT} \right) * 100$$

onde:

FO = Frequência de Ocorrência;

N1 = número de pontos de ocorrência da espécie 1;

NT = número total de pontos amostrais.

Foram consideradas muito frequentes as espécies com FO > 70%; frequentes com FO entre 40 e 70%; pouco frequentes com FO entre 10 e 40% e esporádicas espécies com FO ≤ 10%.

Para a análise da estrutura da comunidade, os dados foram avaliados estatisticamente, a partir da aplicação dos seguintes índices ecológicos:

- **Índice de Riqueza de Margalef:**

$$RM = \frac{S - 1}{LN(n)}$$

onde:

S: número de categorias taxonômicas;

n: densidade total.

- **Índice de Diversidade de Shannon-Weaner:**

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

onde:

H' : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

P_i : proporção do número de indivíduos da família i (n_i/N);

S : número de organismos.

- **Índice de Diversidade de Simpson:**

$$D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

onde:

D : Índice de Diversidade de Simpson;

P_i : proporção de cada espécie na amostra;

S : número total de espécies na comunidade.

- **Índice de Diversidade de Hill:**

$$N_1 = e^{H'}$$

onde:

N_1 : Índice de Diversidade de Hill;

H' : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

- **Índice de Equitabilidade de Pielou:**

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

onde:

J' : Índice de Equitabilidade;

H' : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

S : número de organismos.

Foi realizada a análise de componentes principais e o Diagrama de Whittaker. A análise de componentes principais teve o intuito de correlacionar os parâmetros bióticos com os abióticos mensurados *in situ*, no momento da coleta.

Desta forma, a análise de componentes principais (Canônica) foi aplicada levando-se em consideração os dados bióticos (densidade total do fitoplâncton), juntamente com os parâmetros abióticos (salinidade, temperatura, pH, transparência da água, oxigênio dissolvido, TDS, condutividade e turbidez). Estas análises geraram um sistema reduzido de coordenadas que explica a maior parte da variância dos dados, sendo que o eixo 1 maximiza as variâncias mais importantes e o eixo 2 captura o restante das variâncias (VALENTIN, 2000).

O Diagrama de Whittaker foi demonstrado por um gráfico, onde no eixo da abscissa (x) foram ordenadas as espécies mais comuns para as mais raras, e no eixo das ordenadas (y) distribuiu-se a abundância relativa, em escala logarítmica (\log_{10}) (Magurran, 2004).

6.2.1.4.2.2. Zooplâncton

As amostras de zooplâncton foram obtidas mediante arrastos oblíquos na coluna da água nos pontos apresentados, com auxílio de uma embarcação navegando em velocidade de 2 nós (Figura 434). Foi utilizada uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 μm de tamanho de malha, 0,30 m de diâmetro de boca, e equipada com fluxômetro calibrado (Figura 435A). Após as coletas as amostras foram fixadas em solução de formaldeído a 4%, e estocadas para análise (Figura 435B).



Figura 434. Rede para coleta de zooplâncton sendo arrastada em velocidade de 2 nós.



Figura 435. (A) Rede utilizada para a coleta de amostra da comunidade Zooplancônica e, (B) acondicionamento da amostra.

Em laboratório, as análises qualitativas e quantitativas foram realizadas em câmaras do tipo Bogorov, sob microscópio estereoscópico segundo as recomendações de Boltovskoy (1981), que constou na retirada de alíquotas que variaram de 3 a 10% da amostra total, através do sub-amostrador do tipo pistão. Foram quantificados todos os organismos zooplancônicos presentes nas amostras, sendo a classificação realizada ao menor nível taxonômico possível com o auxílio dos trabalhos Björnberg (1981).

Dados de densidade foram obtidos a partir das estimativas de densidade total da amostra que foram expressos pelo número de organismos por metro cúbico (org./m³) de água filtrada pela rede. Além disto, foram calculados os índices de riqueza de Margalef (OMORI & IKEDA, 1984), de diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) e de equitabilidade de Pielou (PIELOU, 1984).

Índice de Riqueza de Margalef (RM)

$$D = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Sendo:

S = número de espécies

N = número total de indivíduos

Índice de Diversidade de Shannon (H')

$$H' = -\sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \cdot \ln \frac{n_i}{N}$$

Sendo:

S = número total de espécies amostradas

N = número total de indivíduos

n_i = número de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie

Índice de Equitabilidade de Pielou (J')

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Sendo:

$$H_{\max} = \ln(S)$$

A análise de ordenação (Análises de Componentes Principais – ACP) (PIELOU, 1984) foi realizada para identificação dos grupos de espécies de similares exigências ecológicas e identificação de forçantes ambientais que poderiam influenciar a formação dos grupos. Para este estudo, foram utilizados todos os organismos zooplânctônicos encontrados, além de dados ambientais. Com o intuito de aproximar a distribuição dos dados a uma distribuição normal, os valores das variáveis bióticas foram previamente transformados em Log (x+1).

6.2.1.4.2.3. Ictioplâncton

A comunidade ictioplânctônica foi amostrada com uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 300 μm de tamanho de malha, 0,30 m de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado. Os arrastos ocorreram através de uma embarcação com velocidade de 2 nós, durante um tempo mínimo de 3 minutos (Figura 436). As amostras foram fixadas imediatamente após os arrastos, em solução de formaldeído a 4%, e acondicionadas em garrafas de polietileno com capacidade de um litro (Figura 437).



Figura 436. Arrasto da rede ictioplanctônica acoplada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado.



Figura 437. Acondicionamento das amostras em garrafas de polietileno fixadas em solução formaldeído 4%.

Em laboratório, as amostras foram triadas em sua totalidade, em placa do tipo Bogorov sob microscópio estereoscópio binocular, onde foram separados e quantificados os ovos e larvas de peixes. As identificações do ictioplâncton, ao menor táxon possível, foram realizadas com auxílio de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989; MOSER, 1996; RICHARDS, 2006). Entretanto, quando a identificação taxonômica não foi positiva, os ovos e larvas de peixes foram categorizados como "Não Identificados" (NI).

Para a análise espaço-temporal da distribuição e abundância do ictioplâncton foram obtidas as densidades de ovos e larvas de peixes em número de organismos por metro cúbico (n°/m^3), a partir do volume de água filtrado pela rede de plâncton.

A análise de componentes principais (Canônica) foi aplicada levando-se em consideração os dados bióticos (densidade do ictioplâncton), juntamente com os parâmetros abióticos (salinidade, temperatura, transparência da água, oxigênio dissolvido, condutividade e sólidos totais dissolvidos).

O Diagrama de Whittaker foi demonstrado por um gráfico, onde no eixo da abscissa (x) são ordenadas as espécies mais comuns para as mais raras, e no eixo das ordenadas (y) distribuiu-se a abundância relativa, em escala logarítmica (MAGURRAN, 2004).

Para se determinar se o número de larvas coletadas realmente foi o necessário para se ter uma amostra representativa do ambiente foi construída uma curva de rarefação através da fórmula (LUDWIG & REYNOLDS, 1988):

onde:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s 1 - \binom{N - N_i}{n} / \binom{N}{n}$$

E (Sn) = número de famílias esperado para um determinado número de larvas padronizadas;

Ni = número total de larvas da família i;

N = número total de larvas coletadas;

n = número de larvas padronizadas.

A determinação da Abundância, Frequência de Ocorrência, foi obtida através das mesmas metodologias empregadas nos estudos da comunidade fitoplanctônica.

6.2.1.4.3. Resultados e Discussão

6.2.1.4.3.1. Dados Abióticos

O presente diagnóstico refere-se a duas campanhas amostrais, uma realizada no dia 1 de dezembro de 2015 (campanha de primavera) e a outra no dia 7 de janeiro de 2016 (campanha de verão). Quando comparado essas duas campanhas, observa-se que os valores de temperatura apresentaram uma sazonalidade, já que o maior valor médio foi

verificado no verão, enquanto isto, a maior influência de águas salinas foi observada na amostragem de primavera, indicando a forte influência da cunha salina no Complexo Estuarino de Paranaguá. A transparência da água obteve valor média igual para as duas campanhas, e a turbidez foi maior durante a primavera. Especialmente, a turbidez foi maior no ponto amostral #Cont para as duas campanhas. O ponto amostral #3 registrou o menor valor de salinidade e transparência da água para as duas campanhas, nota-se que este ponto é o de maior influência de água doce (Tabela 116, Tabela 117 e Figura 432).

Tabela 116. Dados de Temperatura (°C), Salinidade, Transparência (m), pH e Turbidez (NTU) obtidos nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (dezembro de 2015).

	PRIMAVERA						Valores médios
	#1	#2	#3	#4	#5	#CONT	
Temperatura	21,8	21,8	22,1	21,8	21,7	21,6	21,8
Salinidade	21,1	23,1	20,7	24,3	21,1	22,2	22,1
Transparência	1,6	1,5	0,5	1,3	1,4	1,2	1,2
pH	7,6	7,6	6,1	7,8	7,6	7,7	7,4
Turbidez	13,4	16	15	11,2	20	31	17,8

Tabela 117. Dados de Temperatura (°C), Salinidade, Transparência (m), pH e Turbidez (NTU) obtidos nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de verão (janeiro de 2016).

	VERÃO						Valores médios
	#1	#2	#3	#4	#5	#CONT	
Temperatura	27,5	27,9	29,2	27,5	27,5	27,5	27,9
Salinidade	17	17,5	14,7	16,6	15,8	19,2	16,8
Transparência	1,3	1,2	0,6	1,2	1,3	1,2	1,2
pH	8,4	8,1	8,7	8,2	7,9	8,9	8,4
Turbidez	3,2	2,9	4,7	4,7	3,8	54,9	12,4

6.2.1.4.3.2. Fitoplâncton

As listagens de espécies de microalgas são importantes para conhecer a biodiversidade local, principalmente quando se trata de espécies nocivas e/ou exóticas que possam causar danos ao ambiente, à saúde pública e à economia. O levantamento dos organismos aquáticos de regiões portuárias é valioso para informar a presença destas espécies, e desta maneira, possibilitar a adoção de estratégias de mitigação de possíveis impactos.

O presente diagnóstico contou com duas campanhas amostrais, primavera (dezembro/2015) e verão (janeiro/2016). Quanto ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton, durante estas duas campanhas, foram identificadas 23 espécies (Tabela 118) distribuídas nos seguintes grupos: Bacillariophyceae (n=4), Coscinodiscophyceae (n=9), Fragilariophyceae (n=3), Dinophyceae (n=5), Cyanophyceae (n=1), e Ebrideia (n=1).

Durante o monitoramento na área de influência do cais leste do TCP foram realizadas 10 campanhas amostrais na fase de implantação, de julho de 2012 a maio de 2014, e quatro campanhas amostrais na fase de operação, julho e outubro de 2014 e janeiro e abril de 2015, onde a comunidade fitoplanctônica foi descrita levando em consideração seus aspectos quali-quantitativos, com base na densidade e composição das espécies. Como resultado, um total de 49 táxons de microalgas foram registrados durante a campanha de junho/2012, distribuídos em 7 classes. Nas campanhas de setembro e novembro/2012 a comunidade fitoplanctônica apresentou-se constituída por 98 táxons para setembro e 97 táxons encontrados em novembro/2012. Nas campanhas realizadas em janeiro, abril e junho de 2013, foram encontrados um total de 72, 96 e 87 táxons, respectivamente, distribuídos nas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae, Dictyochophyceae e Ebrideia.

Nas campanhas realizadas em agosto, outubro e dezembro de 2013, foram encontrados um total de 104, 93 e 82 táxons, respectivamente, distribuídos nas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Dictyochophyceae e Ebrideia.

Na campanha realizada em maio de 2014, foi encontrado um total de 31 espécies distribuídas nas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae. Já durante a fase de operação, nas campanhas realizadas em julho e outubro/2014 foram encontradas 19 e 22 espécies de microalgas, respectivamente. Nas campanhas realizadas em 2015 nos meses de janeiro, abril e outubro foram registrados um total de 19, 23 e 25 táxons de microalgas, respectivamente.

As espécies de microalgas registradas nas campanhas de (dezembro/2015) e verão (janeiro/2016) para as áreas de influência das obras de ampliação do TCP foram

consideradas cosmopolitas, de regiões temperadas à subtropicais e típicas de ambientes marinhos costeiros.

Com relação às densidades dos organismos fitoplanctônicos, foi observado que ocorreu um aumento significativo durante o período de monitoramento desde 2012. Em 2013, as maiores densidades ocorreram em janeiro, abril e outubro, com valores bastante elevados em janeiro/2013, período em que também foram registrados valores de temperatura mais elevados, e valores mais baixos de salinidade. Na campanha, realizada em maio de 2014, também foram registrados valores elevados de densidade. No entanto, durante as campanhas realizadas em julho e outubro/2014 foram registrados baixos valores de densidade para os organismos fitoplanctônicos. Em 2015 também ficou evidenciado que as densidades dos organismos fitoplanctônicos foram registradas nas campanhas de janeiro e abril.

A análise quantitativa do fitoplâncton realizada durante as campanhas amostrais de primavera (dezembro/2015) e verão (janeiro/2016) mostrou padrão característico na área de influência do TCP onde ficou evidenciado que as densidades dos organismos fitoplanctônicos seguiram a mesma tendência de campanhas anteriores, com valores elevados nos meses com temperaturas da água mais altos.

Com relação à distribuição espacial, durante as campanhas de primavera/verão (dezembro/2015 e janeiro/2016) realizadas na área de influência do TCP, foi observada uma variabilidade entre os períodos amostrais, assim como para a riqueza de espécies. As densidades dos organismos fitoplanctônicos variaram de 167.111 cél/L (ponto #1) a 6.576.923 cél/L (ponto #4) (Tabela 118). Nesta região, a comunidade fitoplanctônica predominante foi de diatomáceas sendo os maiores valores encontrados para *Skeletonema* sp. com 6.567.692 cél/L (ponto #4). Estes valores são semelhantes aos encontrados durante o período de monitoramento entre julho/2012 e abril/2015, que apresentou valores médios de densidade em torno de 6.646.372 cél./L, em janeiro/2013 (Figura 438). Outras diatomáceas e organismos de grupos taxonômicos como Dinophyceae, Cyanophyceae e Ebriidea tiveram presença pouco significativa.

Em estudos realizados na área de influência do TCP, nas campanhas realizadas em 2012, as maiores densidades do fitoplâncton foram encontradas nos pontos mais abrigados, sendo a maior densidade registrada no ponto mais interno no mês de novembro. Em 2013, foram registradas as maiores densidades já observadas durante todo o

monitoramento do TCP, com valores bastante elevados no ponto #5, apresentando densidades totais de 11.947.500 cél/L.

Durante a campanha realizada em maio de 2014 as densidades dos organismos fitoplanctônicos foram mais elevadas nos pontos localizados na porção leste do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) e no ponto #5 devido a uma floração de *Skeletonema* sp. Nas campanhas realizadas em julho e outubro/2014 foram registrados baixos valores de densidade em toda a área amostrada. No entanto, nas campanhas realizadas em 2015 os valores de densidade foram mais elevados no ponto #4 e também nos pontos localizados na porção leste do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) devido a uma floração de *Skeletonema* sp. A mesma espécie de diatomácea apresentou valores elevados de densidade na campanha verão (janeiro/2016), caracterizando mais uma vez um evento de floração na área estudada.

Tabela 118. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) encontradas na campanha de primavera (dezembro/2015), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

	#1	#2	#3	#4	#5	#CONT
Classe Bacillariophyceae						
<i>Bacillaria paxillifera</i>		2.840				
<i>Pleurosigma normanii</i>				1.059		
Classe Coscinodiscophyceae						
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	889	4.260		1.059	6.745	2.113
<i>Cyclotella</i> sp.	444	1.420		2.118		
<i>Ditylum brightwellii</i>					1.686	
<i>Guinardia flaccida</i>						1.057
<i>Guinardia striata</i>		5.680				
<i>Helicotheca tamesis</i>				2.118		
<i>Odontella sinensis</i>		1.420	2.642			
<i>Skeletonema</i> sp.	162.667	621.960	295.849	446.824	890.353	532.528
Classe Fragilariophyceae						
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>				3.176		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2.667	2.840			3.373	
Classe Dinophyceae						
<i>Ceratium hircus</i>				1.059	1.686	1.057
Gymnodiniales	444					
<i>Prorocentrum obtusum</i>					1.686	
Classe Ebridea						
<i>Hermesinum adriaticum</i>		1.420				
DENSIDADE TOTAL	167.111	641.840	298.491	457.412	905.529	536.755

Espécies de microalgas e densidade (cél/L) encontradas na campanha de verão (janeiro/2016), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

	#1	#2	#3	#4	#5	#CONT
Classe Bacillariophyceae						
<i>Entomoneis alata</i>					2.283	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Seriata")		34.016			9.134	
Classe Coscinodiscophyceae						
<i>Chaetoceros subtilis</i>	2.692				6.850	
<i>Skeletonema</i> sp.	4.038.462	3.954.331	6.111.429	6.567.692	3.895.591	5.562.130
Classe Fragilariophyceae						
<i>Asterionellopsis glacialis</i>						7.416
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	10.769			9.231		
Classe Dinophyceae						
<i>Gyrodinium</i> sp.		4.252				
<i>Prorocentrum minimum</i>	2.692				2.283	3.708
Classe Cyanophyceae						
<i>Johannesbaptistia</i> sp.					63.937	
DENSIDADE TOTAL	4.054.615	3.992.598	6.111.429	6.576.923	3.980.079	5.573.254
Riqueza específica	4	3	1	2	6	3

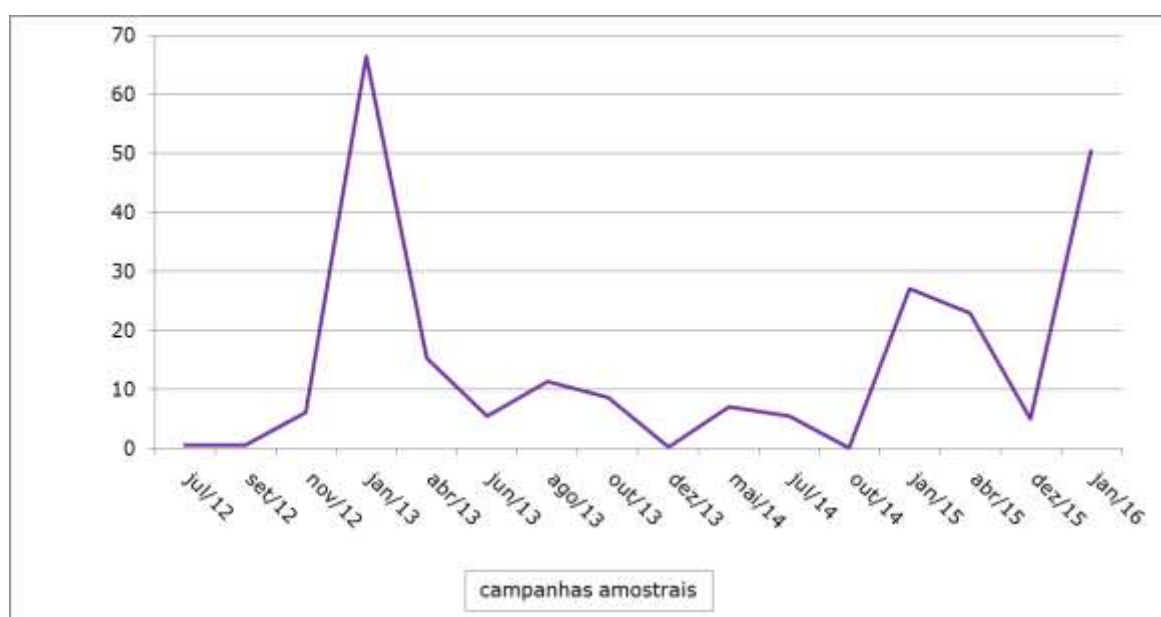


Figura 438. Distribuição das densidades médias dos organismos fitoplanctônicos obtidos em oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o estudo ambiental de expansão do TCP (dez/15 e jan/16).

Em trabalho realizado por Fernandes & Brandini (2004) na região costeira do Paraná, próximo à Paranaguá, as mais baixas salinidades foram sempre registradas na superfície, variando de 29,5 a 33,5, sendo observada uma estratificação da coluna de água a partir de agosto a dezembro, e de fevereiro a abril. Cabe ressaltar as elevadas densidades encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., o que caracteriza uma floração desta espécie nas campanhas de novembro/2012, janeiro/2013, abril/2013, junho/2013 e outubro/2013, maio/2014, janeiro e abril de 2015. Na campanha de verão (janeiro/2016) para as áreas de influência das obras de ampliação do TCP foram registrados valores elevados de densidade, caracterizando mais uma vez um evento de floração na área estudada.

A classe Coscinodiscophyceae, que compreende as diatomáceas cêntricas, foi a mais representativa das classes encontradas no presente diagnóstico, representando 99% do total dos organismos encontrados durante as duas campanhas (Figura 439, Figura 440), exibindo valores de riqueza elevados em relação às outras classes, situação que ocorre em todos os pontos amostrais. Os dinoflagelados e as demais classes não apresentaram contribuição significativa durante o estudo.

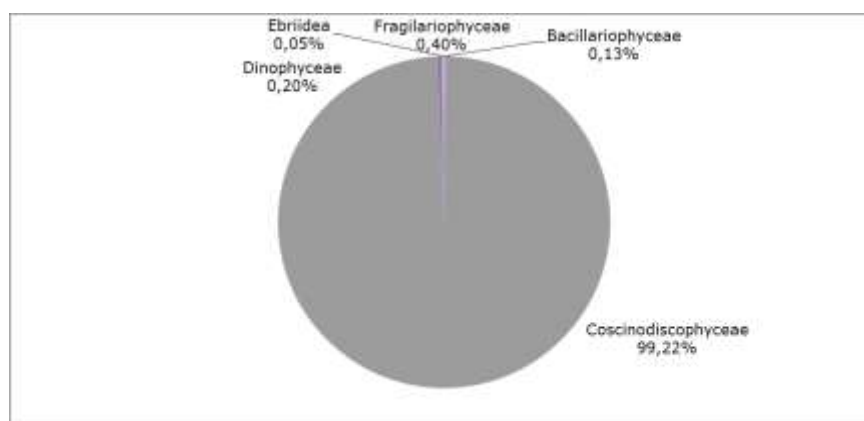


Figura 439. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (dezembro/2015).

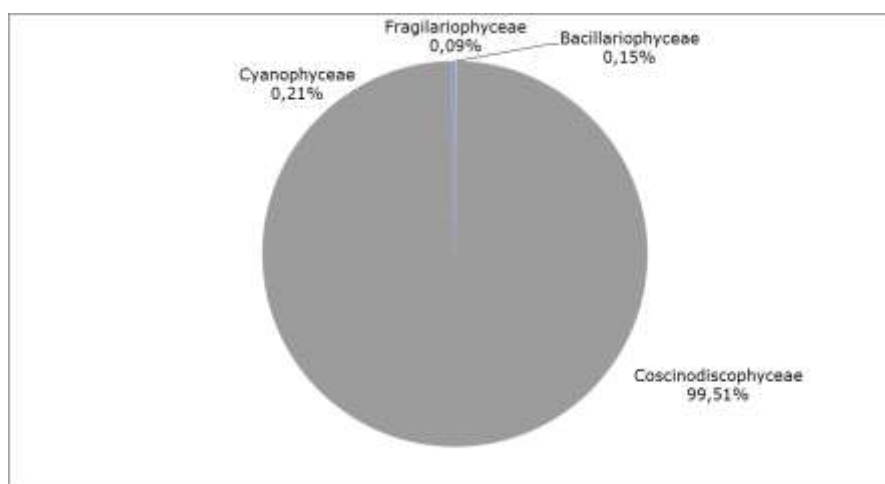


Figura 440. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro/2016).

A abundância de diatomáceas está condicionada às suas características de eurialinidade, o que os tornam capazes de suportar as grandes variações ambientais que os estuários apresentam. A predominância de diatomáceas indica uma condição favorável ao crescimento de organismos oportunistas. Dentre as diatomáceas, destaca-se o gênero *Skeletonema*, conhecido por ser responsável por formar grandes florações nesses ecossistemas, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo. A

diatomácea *Skeletonema* sp. foi considerada uma espécie constante, ocorrendo em 100% da área amostrada (Figura 441 e Figura 442).

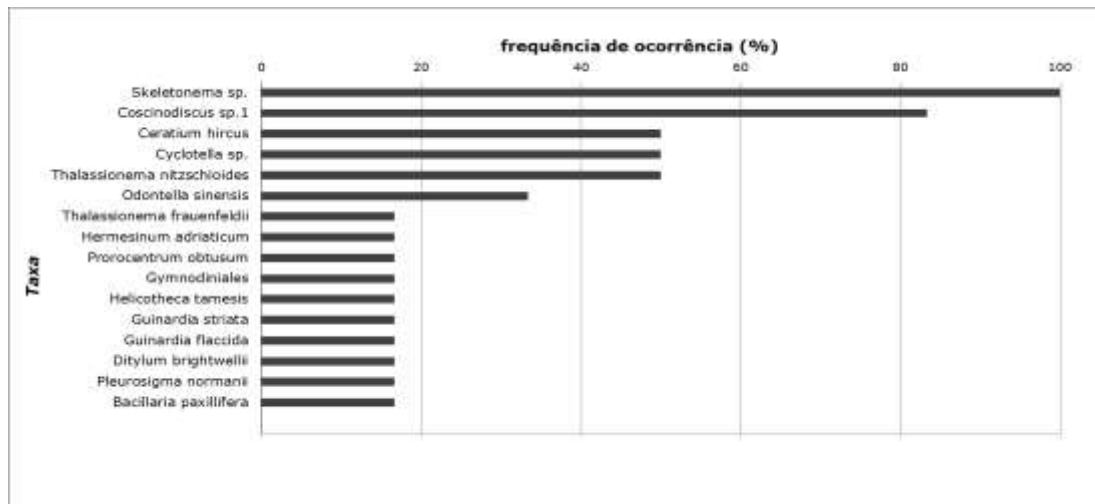


Figura 441. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de dezembro/2015.

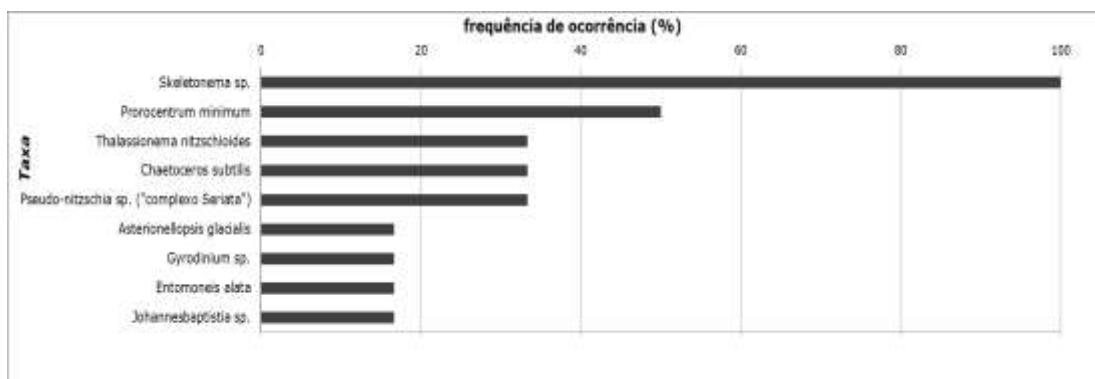


Figura 442. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de janeiro/2016.

As diatomáceas apresentam, via de regra, maior diversidade de formas e são consideradas os principais produtores existentes nos estuários. São organismos eucarióticos unicelulares, e de vida livre. Apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo ao longo de rios, ambientes estuarinos, manguezais e lagos, e constituem uma das classes dominantes do fitoplâncton no ambiente marinho (RICARD, 1987). Na zona costeira a turbulência tende a manter a homogeneidade vertical dos parâmetros físico-químicos, por outro lado, retarda o afundamento de diatomáceas de maior tamanho. Desta maneira a dominância de diatomáceas reflete a instabilidade deste ambiente. As espécies presentes na superfície, principalmente diatomáceas que formam cadeias, demonstram sua adaptação a ambientes turbulentos, típicos da zona costeira.

Na década de 1980 iniciaram-se os trabalhos sobre a ecologia do fitoplâncton na baía de Paranaguá. Os trabalhos de Brandini (1985ab) foram os pioneiros, sendo os estudos orientados à distribuição horizontal e sazonal do fitoplâncton. Em estudo realizado por Brandini & Fernandes (1996) ficou evidenciado que a comunidade fitoplanctônica da plataforma do Paraná está basicamente composta por espécies neríticas eurihalinas, como *Skeletonema costatum* e *Chaetoceros* sp., as quais também foram encontradas no presente estudo.

Alguns anos mais tarde, Fernandes & Brandini (2004) verificaram que as espécies dominantes foram *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros* spp., *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula*, *Lauderia annulata*, *Leptocylindrus* spp., *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. australis*, *Rhizosolenia* spp., *Skeletonema costatum* e *Thalassionema nitzschioides*. Entre os dinoflagelados, *Protoperdinium* spp., *Ceratium* spp., *Ceratium furca*, *Prorocentrum micans* e *P. minimum* foram as espécies mais importantes encontradas na baía de Paranaguá por Brandini (1985b), as quais também fazem parte do inventário realizado durante as campanhas estudadas desde 2012.

Através do Diagrama de Whittaker (Figura 443, Figura 444) foi possível observar que durante as campanhas realizadas em dezembro/2015 e janeiro/2016 foi encontrada uma espécie dominante e com elevadas abundâncias, interpretada pela inclinação das curvas. O comprimento de cada curva expressa a riqueza das espécies, onde foi possível observar que as amostras apresentaram baixa riqueza.

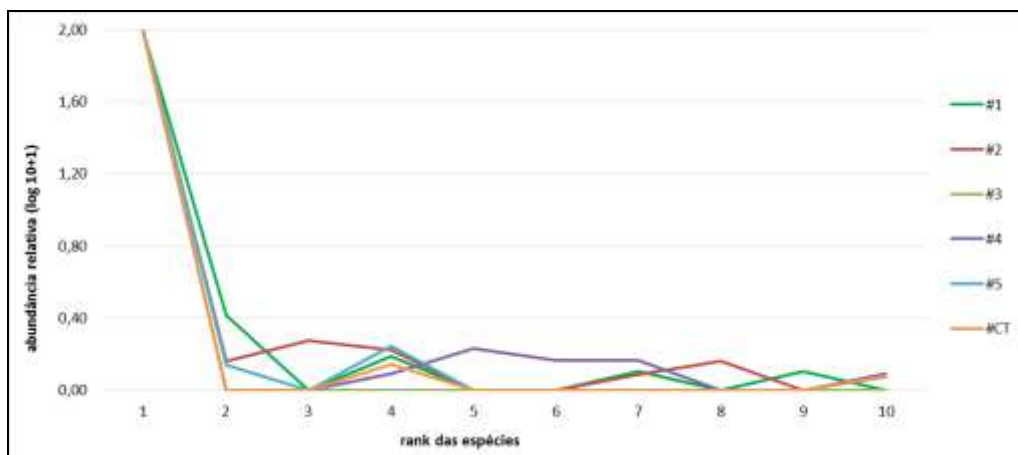


Figura 443. Diagrama de Whittaker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha durante a campanha de dezembro/2015.

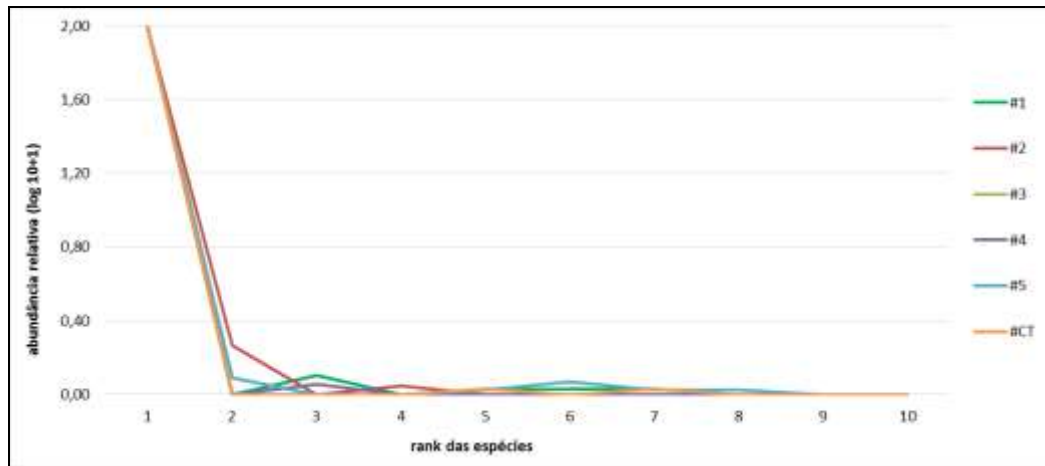


Figura 444. Diagrama de Withaker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha durante a campanha de janeiro/2016.

A análise de PCA realizada para as campanhas no período de julho/2012 a janeiro/2016 mostrou uma sazonalidade entre as campanhas. As maiores densidades do fitoplâncton estão correlacionadas com os maiores valores de temperatura e pH sendo estes dados explicados em 58,1% (eixo 1), verificados no mês de janeiro/2016. Neste período também foi verificada uma correlação (20,46%, eixo 2) com os valores de salinidade e turbidez (Figura 445).

Os maiores valores de densidade do fitoplâncton foram inversamente correlacionados com os valores de transparência da água e turbidez. Estes dados corroboram com as densidades mais elevadas observadas na campanha de verão, período em que foram detectadas florações da diatomácea *Skeletonema* sp., onde a elevada densidade de células interfere diretamente na transparência da água.

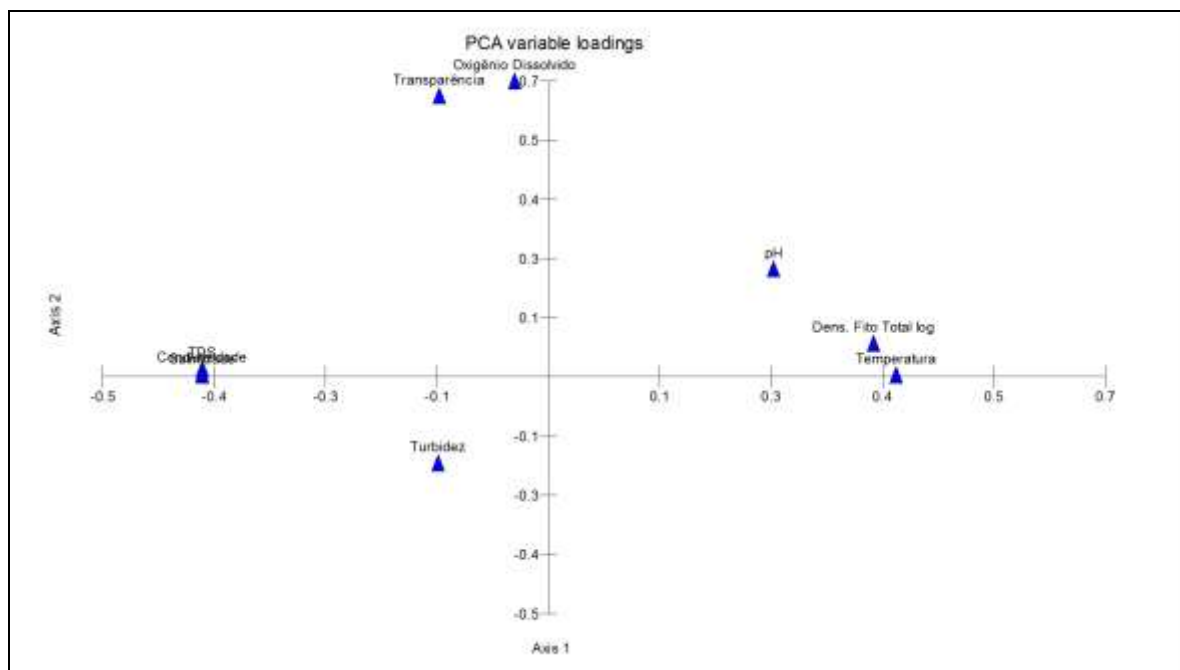


Figura 445. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos do fitoplâncton, para as campanhas amostrais realizadas no período de julho/2012 a janeiro/2016.

Algumas espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, foram observadas durante as campanhas realizadas e encontram-se destacadas abaixo.

A diatomácea *Skeletonema* ocorreu em toda a área estudada, estando envolvida em eventos de floração, e já foi registrada em estudos anteriores para a região. Esta espécie, apesar de não produzir toxinas, está envolvida em eventos de floração e pode causar danos aos peixes por lesão física, quando ocorre em elevadas abundâncias, podendo causar mortalidade destes organismos. Trata-se de uma diatomácea tipicamente nerítica, de crescimento rápido e amplamente distribuída mundialmente, dominando o fitoplâncton em florações de primavera. Em estudos pretéritos, *Skeletonema* sp. foi considerada uma das espécies mais abundantes na área de influência do TCP (ACQUAPLAN, 2015).

Outras espécies potencialmente nocivas, como os dinoflagelados *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata*, *Prorocentrum minimum* e as diatomáceas *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo *Seriata*"), *Chaetoceros subtilis*, *Guinardia delicatula* e *Asterionellopsis glacialis*, também foram encontradas nas amostras analisadas durante as campanhas de dezembro/2015 e janeiro/ 2016 (Tabela 119).

Tabela 119. Lista das espécies de microalgas encontradas nas campanhas de dezembro/2015 e janeiro/2016.

Classe Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i> sp.	Classe Cyanophyceae <i>Johannesbaptistia</i> sp.
<i>Amphora</i> sp.	<i>Ditylum brightwellii</i>	<i>Merimospedia</i> sp.
<i>Bacillaria paxillifera</i>	<i>Helicotheca tamesis</i>	Ebriidea <i>Hermesinum</i> <i>adriaticum</i>
<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>	Classe Dictyochophyceae <i>Dictyocha fíbula</i> <i>Octactis octonária</i>
Diploneis sp.	<i>Hemiaulus sinensis</i>	
<i>Entomoneis alata</i>	<i>Hemiaulus</i> <i>membranaceus</i>	
<i>Gyrosigma fasciola</i>	<i>Guinardia delicatula</i>	
<i>Gyrosigma scalproides</i>	<i>Guinardia flaccida</i>	
<i>Meuniera membranacea</i>	<i>Guinardia striata</i>	
<i>Navicula</i> sp.	<i>Lithodesmium</i> <i>undulatum</i>	
<i>Nitzschia</i> sp.1	<i>Melosira moniliformis</i>	
<i>Nitzschia</i> sp.2	<i>Neocaliptrella robusta</i>	
<i>Plagiotropis / Tropidoneis</i>	<i>Odontella aurita</i>	
<i>Pectrodictyon gemma</i>	<i>Odontella mobiliensis</i>	
<i>Pleurosigma aestuarii</i>	<i>Odontella sinensis</i>	
<i>Pleurosigma delicatulum</i>	<i>Paralia sulcata</i>	
<i>Pleurosigma normanii</i>	<i>Pseudosolenia calcar</i> <i>avis</i>	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo delicatissima)	<i>Rhizosolenia pungens</i>	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)	<i>Skeletonema</i> sp.	
Classe Fragilariophyceae	<i>Stephanopyxis turris</i>	
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Thalassiosira</i> sp.	
Fragilariaceae	<i>Triceratium favus</i>	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	Classe Dinophyceae	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Ceratium fusus</i>	
Classe Coscinodiscophyceae	<i>Ceratium hircus</i>	
<i>Actinoptychus senarius</i>	<i>Ceratium trichoceros</i>	
<i>Bellerochea / Lampriscus</i>	<i>Ceratium tripos</i>	
<i>Campylosira cymbelliformis</i>	<i>Dinophysis acuminata</i>	
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>	<i>Dinophysis caudata</i>	
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Gonyaulax digitalis</i>	
<i>Chaetoceros castracanei</i>	<i>Gonyaulax spinifera</i>	
<i>Chaetoceros compressus</i>	<i>Peridinium</i> <i>quinquecorne</i>	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	<i>Podolampas palmipes</i>	
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	<i>Prorocentrum micans</i>	
<i>Chaetoceros subtilis</i>	<i>Prorocentrum minimum</i>	
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	<i>Prorocentrum obtusum</i>	
<i>Corethron criophilum</i>	<i>Protoperidinium</i> <i>divergens</i>	
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	<i>Protoperidinium leonis</i>	
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	<i>Protoperidinium</i> <i>pentagonum</i>	
<i>Coscinodiscus</i> sp.2	<i>Protoperidinium</i> sp.1	
<i>Detonula pumila</i>	<i>Pyrophacus</i> sp.	

As espécies *Trichodesmium erythraeum* e *Coscinodiscus wailesii* também podem ser consideradas como espécies potencialmente nocivas para a região do Complexo Estuarino de Paranaguá, devido sua importância local, e por formarem florações nocivas. Entretanto, estas espécies, juntamente com *Dinophysis caudata*, somente foram encontradas em amostras qualitativas durante o monitoramento desde 2012 (amostras de rede). Alguns autores apoiam a hipótese que a introdução da espécie *Coscinodiscus wailesii* para outras latitudes tenha ocorrido através de lastro de navio, como tem sido apontado para outros organismos fitoplanctônicos (HALLEGRAEFF *et al.*, 2003). O Porto de Paranaguá recebe navios de muitos países, tornando a hipótese de translocação de água de lastro um fator importante.

Os índices ecológicos foram similares entre os pontos amostrados e entre as campanhas. Para os índices de Diversidade de Hill e de Diversidade de Shannon-Weaner, foram observados valores baixos, sendo registrados valores médios de 1,21 (dezembro/2015) e 1,03 (janeiro/2016), para o primeiro índice e valores médios de 0,19 e 0,03 para Diversidade de Shannon-Weaner. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 0,15 e 1,21, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #3 (janeiro/2016) e o máximo no ponto #2 (dezembro/2015). Com relação ao índice de dominância de Simpson, foram registrados valores médios de 0,96 (dezembro/2015) e 0,99 (janeiro/2016) e para equitabilidade de Pielou 0,07 e 0,01 para dezembro/2015 e janeiro/2016, respectivamente (Figura 449, Figura 448, Figura 449, Figura 449).

O índice de Simpson, equitabilidade de Pielou e Diagrama de Whittaker são indicativos da dominância de espécies, sendo o índice de Simpson utilizado para exprimir a abundância das espécies mais comuns. Já a equitabilidade de Pielou expressa o quão igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies. Ele é calculado com a finalidade de averiguar a existência de espécies dominantes. Para as campanhas estudadas, estes índices demonstraram a dominância da espécie *Skeletonema* sp. nos levantamentos de novembro/2012, janeiro/2013, abril/2013, junho/2013, outubro/2013, maio/2014, janeiro/2015 e abril/2015 e janeiro/2016. Com estes valores foi possível observar que, por mais uma vez, fica evidenciado a dominância de uma espécie de microalga durante as campanhas realizadas em dezembro/2015 e janeiro/2016.

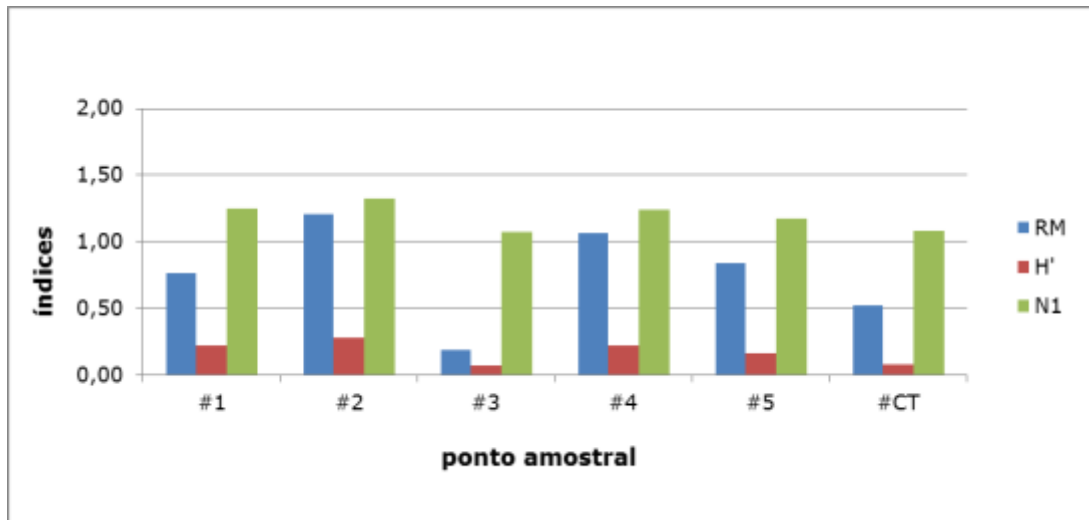


Figura 446. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de dezembro/2015.

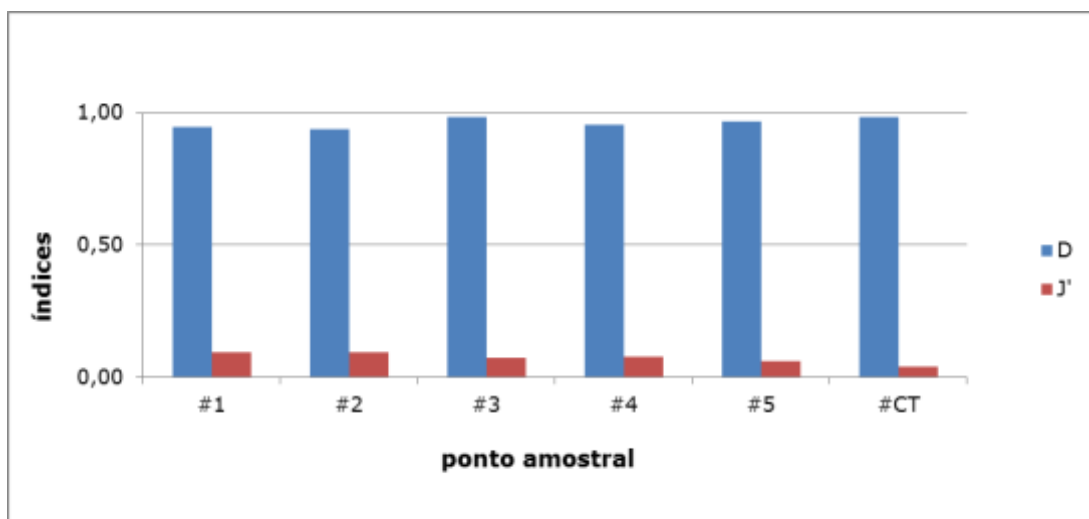


Figura 447. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de dezembro/2015.

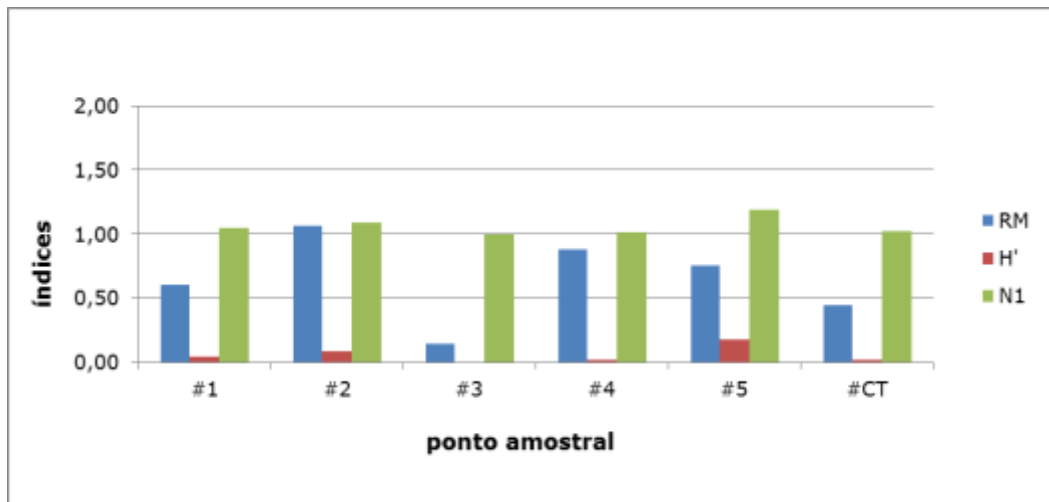


Figura 448. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaver (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de janeiro/2016.

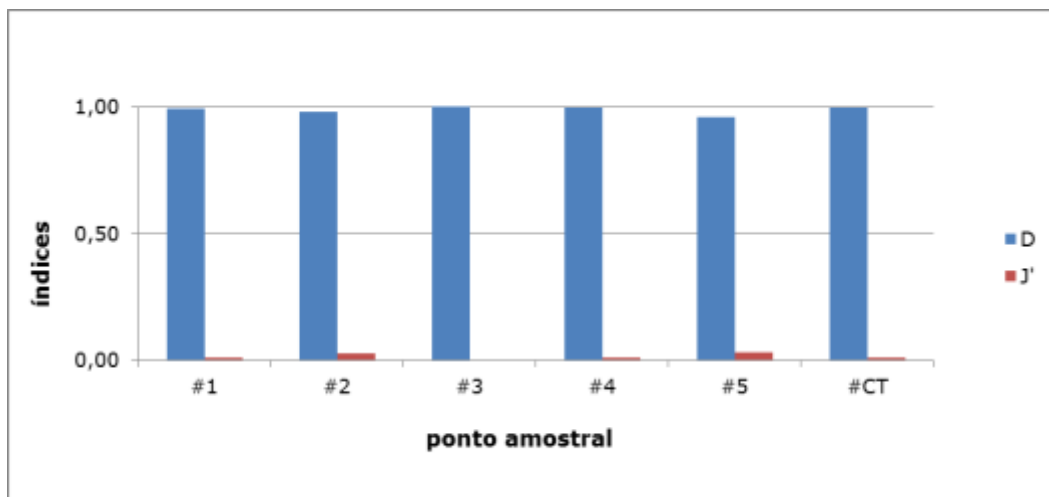


Figura 449. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de janeiro/2016.

Dados secundários obtidos desde o ano de 2012 mostraram que os organismos fitoplanctônicos foram considerados comuns na área estudada, onde ocorreu uma dominância de diatomáceas, com destaque para a classe Coscinodiscophyceae em todos os pontos dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá. As espécies encontradas foram consideradas cosmopolitas, de regiões temperadas à subtropicais e típicas de ambientes marinhos costeiros. Durante o período estudado, na área de influência do TCP foram detectados eventos de florações do gênero *Skeletonema* com densidades mais elevadas nas campanhas de verão em janeiro/2013 e janeiro/2016. A estrutura da comunidade fitoplanctônica se manteve dentro dos padrões já observados. Tal fato está relacionado à dinâmica local, onde as condições ambientais proporcionam altas taxas de composição autotrófica.

6.2.1.4.3.3. Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica do Complexo Estuarino de Paranaguá tem se mostrado bastante diversa, sendo composta por 8 grandes grupos divididos em 51 *taxa* para o período que compreende todo o monitoramento do cais leste do TCP (julho/2012 a abril/2015); já para as duas campanhas do presente diagnóstico, referentes ao projeto de ampliação do TCP, dezembro/2015 (primavera) e janeiro/2016 (verão), 32 *taxa* foram representados (Tabela 120), sendo 3 exclusivos para estas amostras, são elas *Labidocera fluviatilis*, *Nannocalanus minor* e larvas de Ictioplâncton.

Tabela 120. Listagem dos *taxa* de zooplâncton encontrados obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).

Mollusca	<i>Pseudodiaptomus richardi</i>
Veliger Gastropoda	<i>Temora sp</i>
	<i>Temora turbinata</i>
Cladocera	
<i>Penilia avirostris</i>	Appendicularia
	<i>Oikopleura dioica</i>
Copepoda	<i>Oikopleura longicauda</i>
Copepodito	
Nauplio de copepoda	Cirripedia
Acartia sp	Cypris de Cirripedia
<i>Acartia lilljeborgi</i>	Naupliu de cirripedia
<i>Acartia tonsa</i>	
<i>Clausocalanus furcatus</i>	Decapoda
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	Protozoa
<i>Labidocera fluviatilis</i>	Zoea de Pleocyemata
<i>Nannocalanus minor</i>	
<i>Oithona sp</i>	Chaetognatha
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	Sagitta sp
<i>Euterpina acutifrons</i>	<i>Sagitta enflata</i>
<i>Paracalanus sp</i>	<i>Sagitta tenuis</i>
<i>Paracalanus aculeatus</i>	
<i>Paracalanus quasimodo</i>	Ictioplancton
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	larva de ictioplancton
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	

Entre os grupos, Copepoda foi o mais abundante, dominante em densidade e riqueza, grupo reconhecidamente dominante no zooplâncton marinho (OMORI & IKEDA, 1984) (Figura 450). Foram 20 *taxa* de Copepoda, onde as espécies de ocorrência mais frequente em dezembro/2015 foram *Oithona oswaldocruzi* (média de 1932,5 org./m³) e, com um valor bem mais baixo, *Paracalanus quasimodo* (média de 58,6 org./m³),

consideradas espécies típicas da costa brasileira (BJORNBERG, 1981). Apesar da dominância de Copepoda, o organismo que apresentou maior densidade nesta campanha foi o estágio larval Nauplio do grupo Cirripedia (média de 2569,7 org./m³) (Figura 451).

Em janeiro de 2016 as espécies de maior ocorrência foram *Paracalanus quasimodo* (média de 1209,7 org./m³), *Oithona oswaldocruzi* (média de 634,2 org./m³), *Acartia lilljeborgi* (média de 92,1 org./m³) e *Clausocalanus furcatus* (média de 80,9 org./m³). Os Nauplios de Cirripedia também atingiram altas densidades (média de 315,9 org./m³) (Figura 451).

A variação de salinidade e temperatura entre as campanhas (dezembro/2015: salinidade 22,1 e temperatura 21,8°C e janeiro/2016: salinidade 16,8 e temperatura 27,8°C), não interferiu na definição do grupo de espécies mais abundantes, porém, houve alternância na dominância. *Oithona oswaldocruzi* predominou, associada a outras espécies estuarino-marinhas que suportam maiores variações de salinidade, como *Acartia lilljeborgi* e Nauplios de Cirripedia. A espécie marinho-eurihalina *Paracalanus quasimodo* preferiu salinidades mais baixas, dominando as amostras de janeiro/2016 e pontos amostrais mais influenciados pela água costeira.

Durante as campanhas de monitoramento do cais leste do TCP, julho/12 a abril/15, as espécies *Acartia lilljeborgi*, *Paracalanus quasimodo*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Temora turbinata* foram as mais abundantes (ACQUAPLAN, 2015), diferenciando do observado nas duas campanhas realizadas na área de ampliação do TCP (dezembro/15 e janeiro/16).

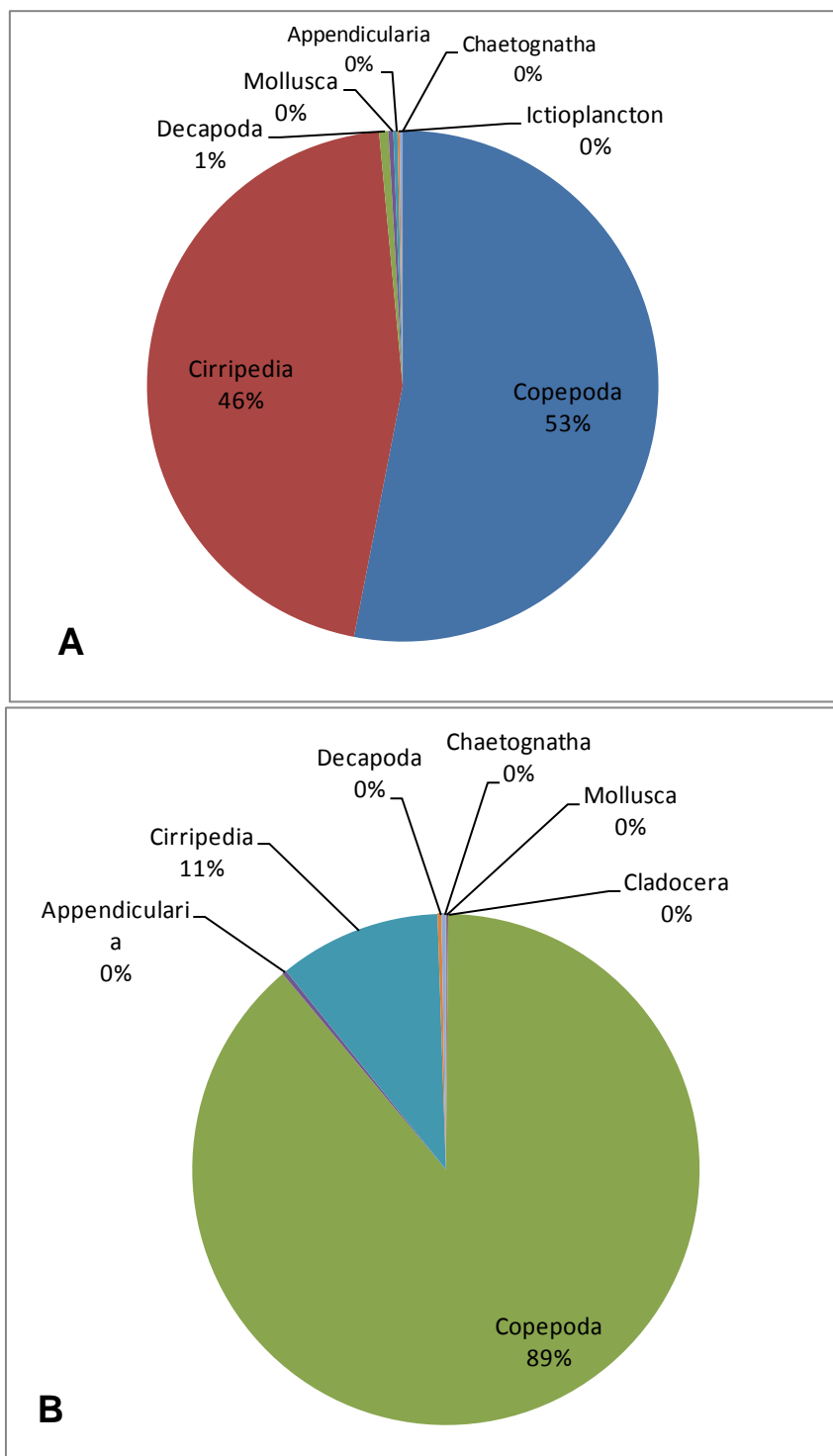


Figura 450. Abundância relativa dos grupos do zooplâncton obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante as campanhas de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).

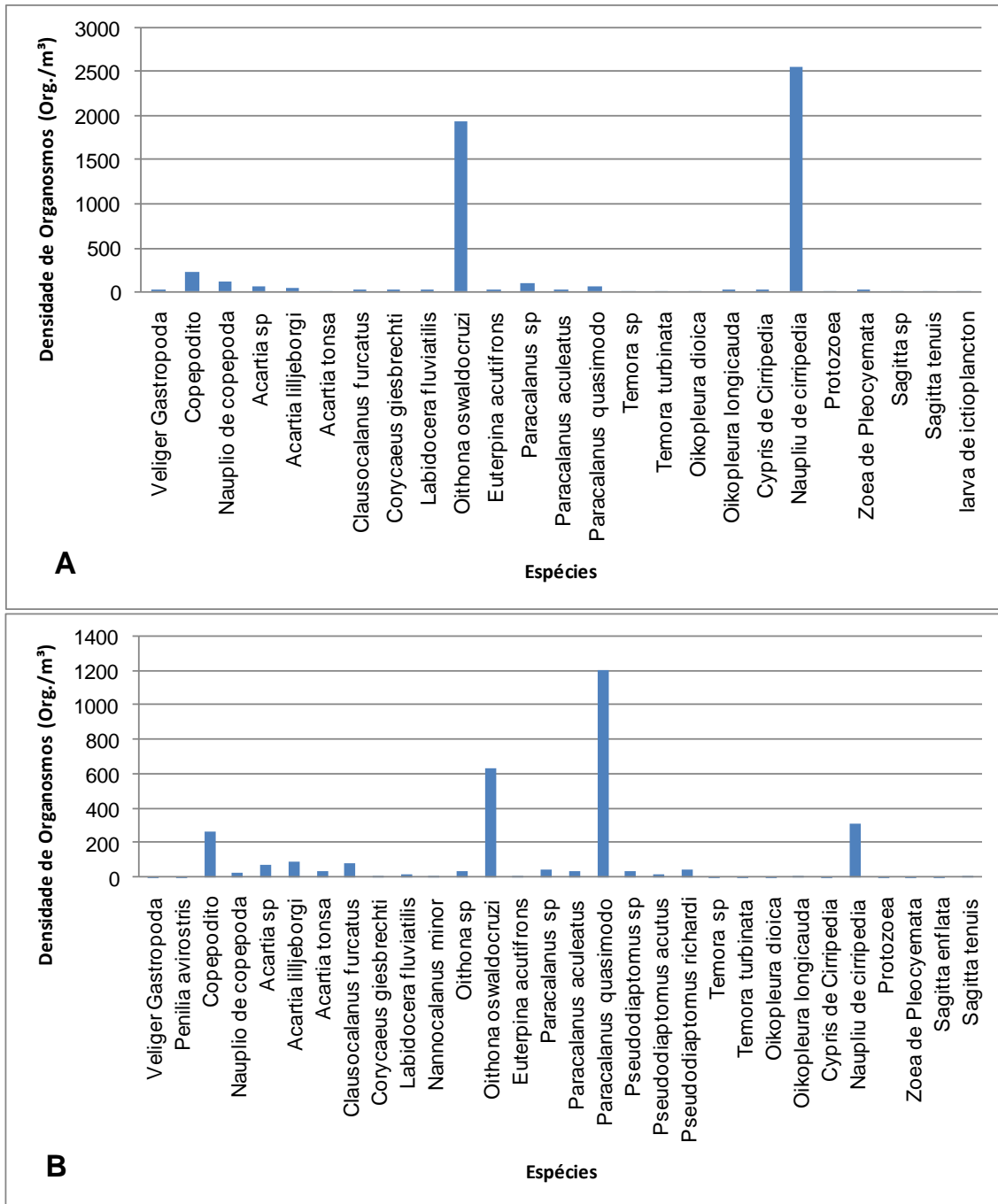


Figura 451. Densidade média (n°/m^3) das espécies do zooplâncton nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante as campanhas de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).

A densidade total de organismos nas áreas de influência das obras de ampliação foi maior na primavera (dezembro/2015) e o ponto amostral #3 foi o que mais colaborou para este fato. No verão (janeiro/2016) o ponto amostral #2 foi o mais abundante. O ponto denominado #Cont apresentou valores semelhantes de densidade de organismos para as duas campanhas (4655,3 e 4392,7 org./m³, respectivamente) (Figura 452).

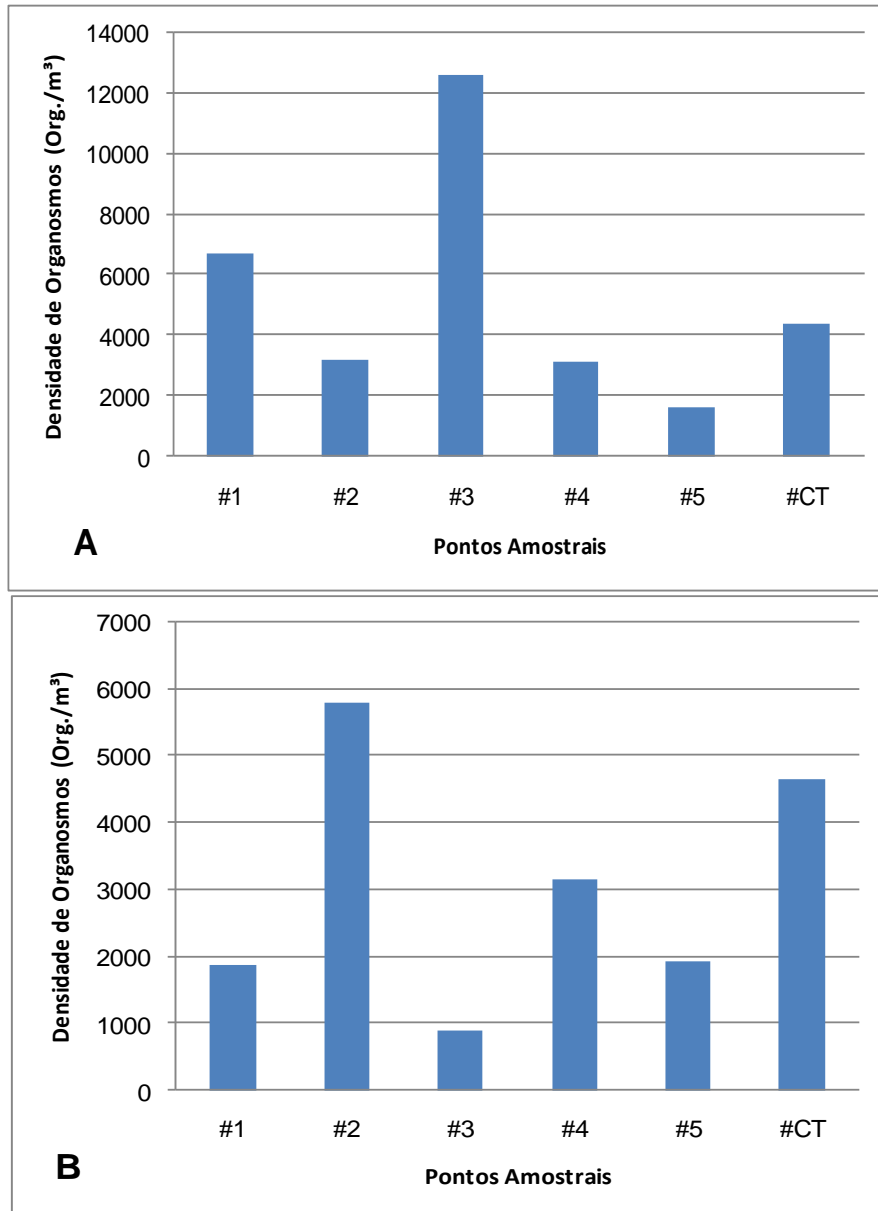


Figura 452. Densidade média (n°/m^3) de organismos zooplanctônicos distribuídas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).

De maneira geral, os maiores índices de riqueza e diversidade ocorreram no verão (janeiro/2016), onde o ponto amostral #1 foi o que apresentou maior valor. Este ponto está localizado na área mais externa da área de estudo onde há maior influência marinha. A equitabilidade teve um padrão similar de distribuição entre os pontos amostrais para o verão (janeiro/2016), enquanto que na primavera (dezembro/2015) o ponto amostral #3 foi que obteve o maior valor (Figura 453).

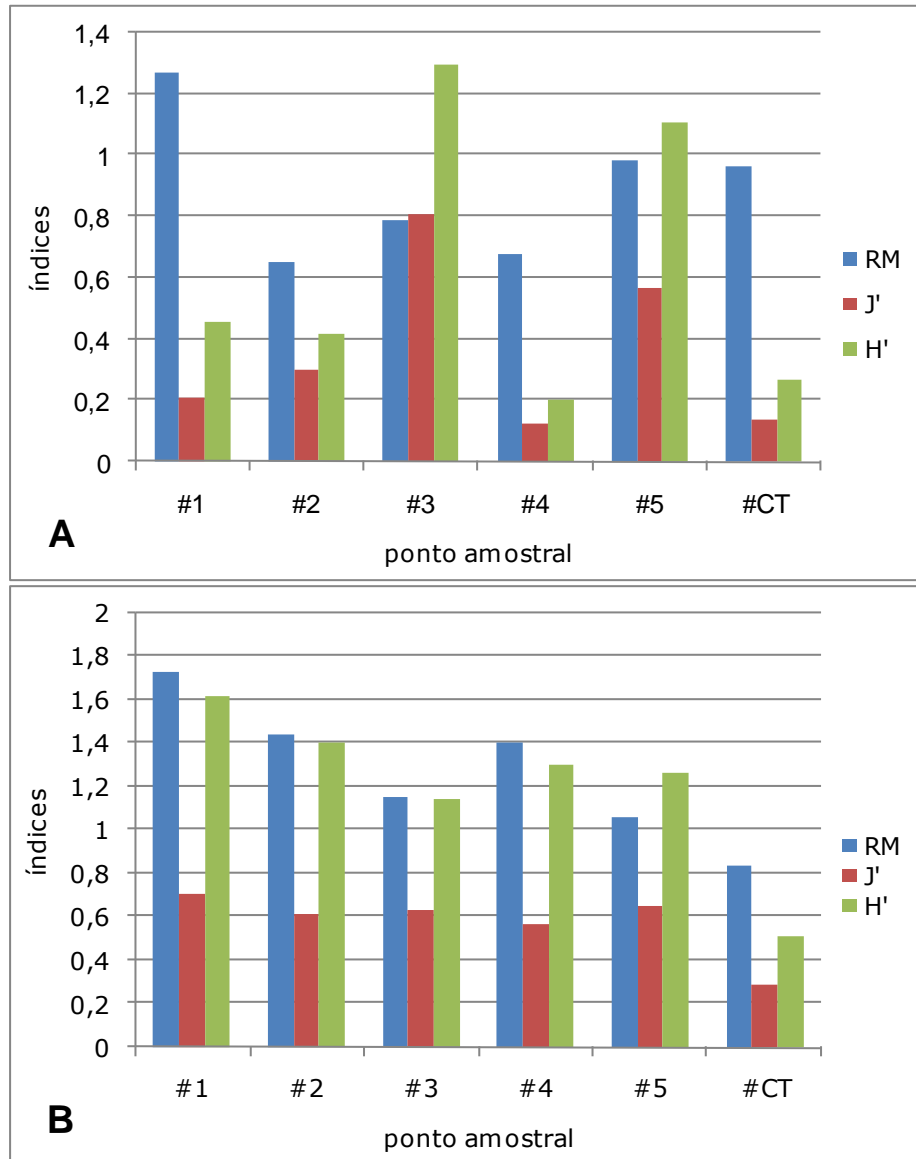


Figura 453. Índices de Riqueza de Margalef (RM), Equitabilidade (J') e Diversidade Shannon (H') dos grupos do zooplâncton obtidas nos seis pontos amostrais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).

De acordo com os dados do monitoramento realizado no âmbito do PBA da ampliação do cais leste do TCP (ACQUAPLAN, 2015), para a comunidade zooplanctônica não há um padrão de sazonalidade em relação a densidade média de organismos, já que para o programa de monitoramento do TCP a menor densidade observada foi no verão (dezembro/2013) e a máxima durante a campanha de outono (campanha de abril/2015), sendo que ocorreram picos de densidade em todas as estações do ano, inverno de 2012, outono de 2013, primavera de 2014 e outono de 2015 (Figura 454). A partir da campanha de abril/2015 os valores de densidade média aumentaram consideravelmente,

atingindo o valor máximo em dezembro/2015 (5264,1 org./m³), apesar de esta campanha abranger apenas 6 pontos amostrais.

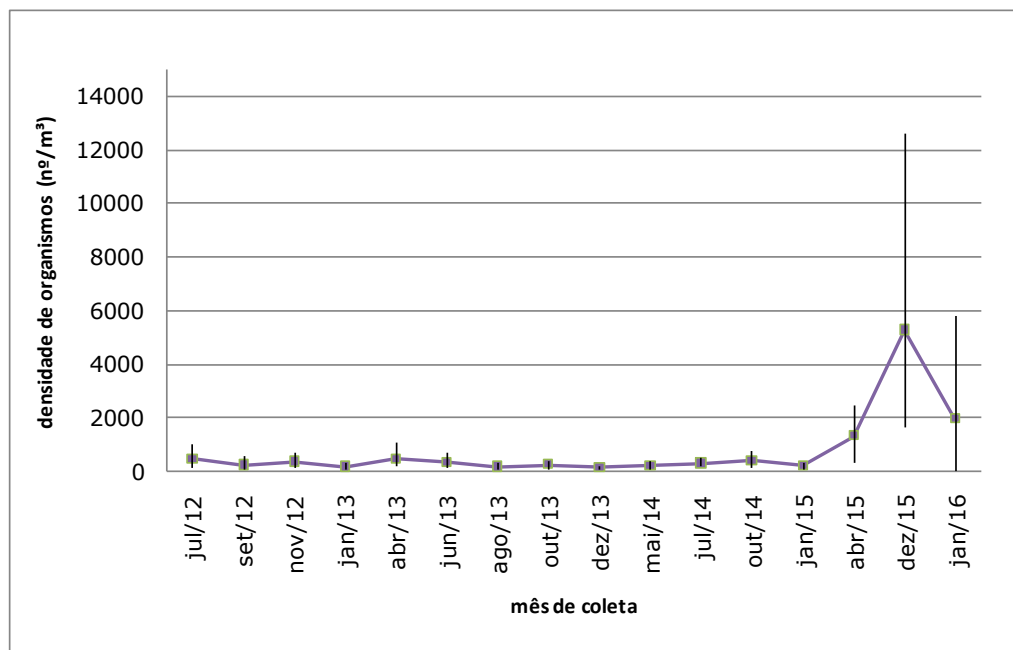


Figura 454. Distribuição das densidades médias de zooplâncton obtidos em oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o programa de monitoramento do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos das áreas de influência das obras de ampliação do TCP (dez/15 e jan/16).

O resultado das Análises de Componentes Principais (PCA) apontou a salinidade como fator determinante para densidade dos organismos zooplanctônicos, que ocorreu na primavera (dezembro/2015). Já a densidade nos pontos amostrais durante o verão (janeiro/2016) foi influenciado pela temperatura e PH da água. A transparência da água aparentemente não afetou os organismos. Durante o programa de monitoramento do TCP, que compreende campanha de jul/2012 à abr/2015, a temperatura também não foi o fator determinante na densidade de organismos (Figura 455).

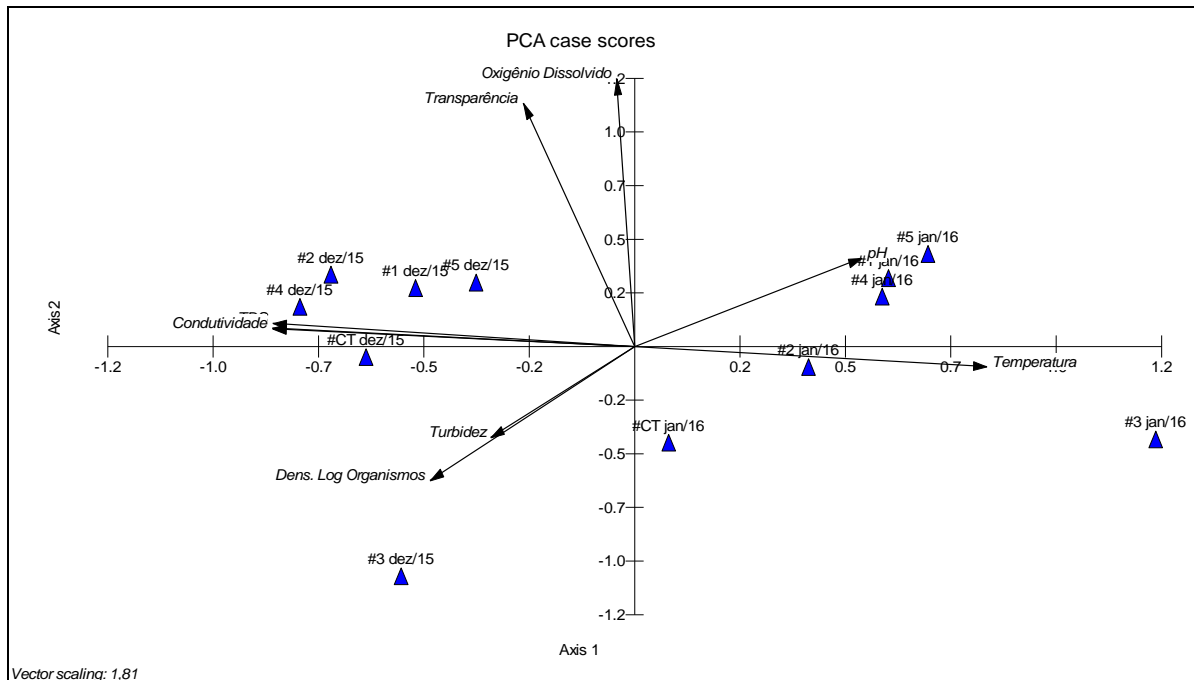


Figura 455. Resultado do PCA para a comunidade zooplanctônica e os parâmetros ambientais das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante as campanhas de (A) primavera (dezembro/2015) e (B) verão (janeiro/2016).

Foi observada diferença em relação as espécies que dominam o ambiente nas amostras do monitoramento do cais leste do TCP (*Acartia lilljeborgi*, *Paracalanus quasimodo*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Temora turbinata*) e nas amostras referentes a área de influência das obras de expansão, em que *A. lilljeborgi* e *T. turbinata*, principalmente, não alcançaram picos de densidade, entretanto, *Oithona oswaldocruzi* e *Paracalanus quasimodo* dominam em alguns pontos, sendo que estas espécies já são registradas desde 1993 em um trabalho realizado por Lopes *et al.* (1998), como espécies dominantes no Complexo Estuarino de Paranaguá e, juntamente com *Acartia lilljeborgi*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Pseudodiaptomus richardi*, *Temora turbinata* e *Euterpina acutifrons*, caracterizam este ambiente até os dias atuais, o que sugere a não presença de espécies migratórias, exóticas ou ameaçadas na região de estudo.

Para a costa brasileira, espécies de Copepodas têm sido utilizadas como indicadores de ressurgências (VALENTIN *et al.*, 1976), de impacto ambiental (RESGALLA Jr., 2001) e de produção biológica em ambientes costeiros (MONTÚ, 1980). Estes organismos são, historicamente, bons indicadores de massas de água (BJÖRNBERG, 1981 e BAKER *et al.*, 1990). A alta densidade de *Paracalanus quasimodo*, por exemplo, pode indicar a presença de águas costeiras sob influência de aportes continentais de um ambiente.

Analisando a composição da comunidade zooplanctônica das áreas de influência do TCP no CEP durante o presente estudo, assim como todo o monitoramento do PBA da

ampliação do cais leste e levantamentos bibliográfico da região do CEP, é possível definir que esta se mantém similar com o passar dos anos, entretanto, é possível observar uma alternância nas espécies dominantes.

6.2.1.4.3.4. Ictioplâncton

Na região do Complexo Estuarino de Paranaguá a comunidade do ictioplâncton é mais abundante e rica durante as estações de primavera e verão. As famílias mais comuns são Blenniidae e Gobiidae, sendo que espécies destas famílias são registradas durante todas as estações do ano. Esta região também é caracterizada, ao longo do ano, pela presença de ovos de peixes e larvas vitelínicas, representando assim, uma área de desova e berçário de diversas espécies de peixes (ACQUAPLAN, 2015).

O presente diagnóstico contou com duas campanhas amostrais, primavera (dezembro/2015) e verão (janeiro/2016), realizadas nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP. Os ovos de peixes registraram as maiores densidades durante a primavera, com 5,58 ovos/m³, com destaque do ponto amostral #02, que registrou 21,01 ovos/m³, sendo que destes, 12,93 ovos/m³ foram da família Engraulidae (Tabela 121, Figura 456).

Na campanha de verão, as densidades foram baixas, variando de 0 a 0,18 ovos/m³, sendo que 25% dos ovos foi representado pela família Engraulidae (Tabela 122, Figura 457).

Tabela 121. Densidade (nº/m³) dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de primavera (dezembro/2015), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

nº/m ³	#01	#02	#03	#04	#05	#CONT
Engraulidae	1,72	12,93	0,47	0,21	0,57	0,09
NI	3,36	8,08	5,37	0,21	0,16	0,26
Total	5,08	21,01	5,84	0,43	0,74	0,35

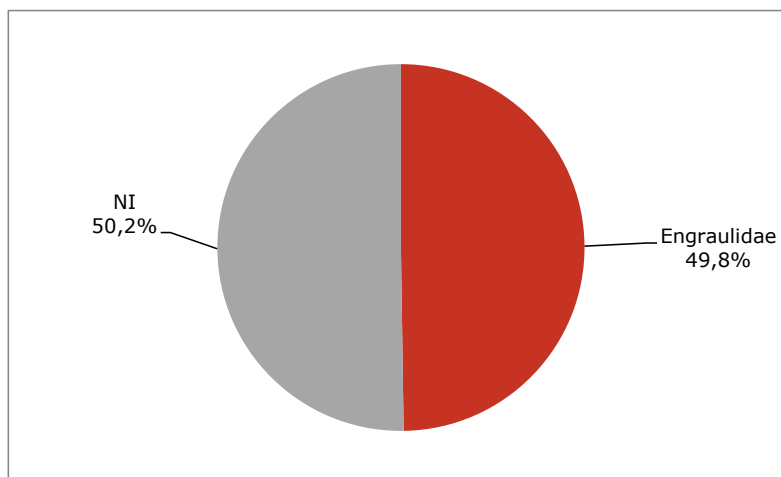


Figura 456. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos seis pontos amostrais amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP durante a campanha de primavera (dezembro/2015). Nota: NI – Não identificado.

Tabela 122. Densidade (n°/m^3) dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de verão (janeiro/2016), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

n°/m^3	#01	#02	#03	#04	#05	#CONT
Engraulidae	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
NI	0,11	0,18	0,00	0,09	0,00	0,00
Total	0,11	0,18	0,11	0,09	0,00	0,00

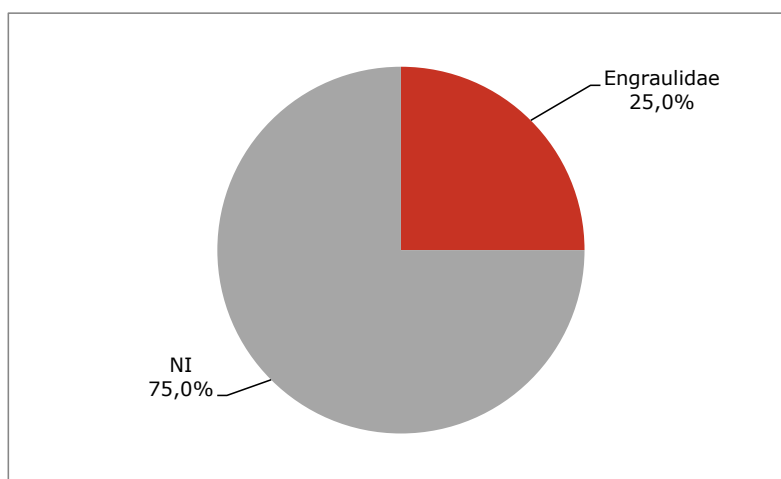


Figura 457. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos seis pontos amostrais amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro/2016). Nota: NI – Não identificado.

Os levantamentos bibliográficos deixam claro, que na região do CEP, as maiores densidades de ovos são registradas durante o período de primavera e verão, como o observado durante o período de 1985 e 1986, com densidade máxima de aproximadamente 12 ovos/ m^3 em novembro/1985 (SINQUE, 1989) e durante janeiro de

2010 (EIA/RIMA TCP, 2010). O gráfico abaixo demonstra as densidades de ovos para a região das áreas de influência das obras de expansão do TCP, durante o período de monitoramento do TCP, conforme PBA da ampliação do cais leste, juntamente com as duas campanhas do presente diagnóstico (projeto de ampliação do TCP), mostrando claramente o descrito acima, com picos durante a primavera, 12,82 (nov/12), 1,98 (out/13), 2,98 (dez/13), 2,68 (out/14), e 5,58 ovos/m³ (dez/15) (Figura 458).

Os ovos identificados no presente diagnóstico registraram a presença da família Engraulidae durante as duas campanhas. Ovos desta família também foram registrados na região, sendo representada pela espécie *Anchoa tricolor*, e com desovas parcelada da primavera até o outono (KOBBLITZ, 1990 *apud* TCP, 2010). Durante o programa de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/2012 a abr/15), as famílias identificadas foram Clupeidae e Engraulidae, sendo que Clupeidae esteve presente apenas na campanha de julho/2012 e Engraulidae ocorreu durante as estações de inverno, primavera e verão (ACQUAPLAN, 2015).

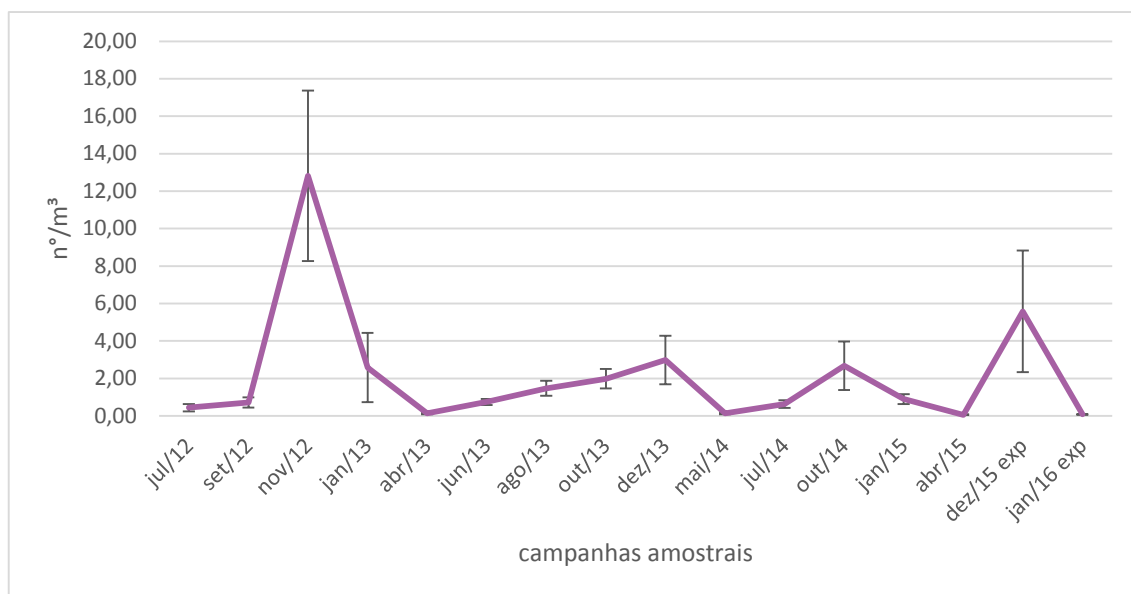


Figura 458. Distribuição das densidades médias de ovos de peixes obtidos em oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o estudo ambiental de expansão do TCP (dez/15 e jan/16).

As larvas de peixes registraram densidades médias de 1,15 e 2,56 larvas/m³, respectivamente para a primavera e o verão (Tabela 123, Tabela 124). As larvas foram representadas, na campanha de primavera, principalmente pelas famílias Engraulidae com 32,5% do total amostrado e presentes em 50% das amostras, seguido por Gobiidae, com 24,1% de AR e 83,3% de FO (Figura 459, Figura 460). Na campanha de verão a

família mais abundante foi Engraulidae, com 73,5% do total amostrado, sendo que essa família juntamente com a família Blenniidae ocorreram com as maiores frequências, em 45,45% das amostras (Figura 459, Figura 463). Na campanha de primavera as larvas de Sciaenidae foram representadas pelo gênero *Cynoscion*, e as larvas da família Blenniidae pela espécie *Scartella cristata*. Para a campanha de verão algumas larvas de Blenniidae também foram representadas pela espécie *S. cristata*.

Tabela 123. Densidade de larvas de peixes (nº/m³) encontradas na campanha de primavera (dezembro/2015) realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

nº/m³	#01	#02	#03	#04	#05	#CONT
Clupeiformes	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,18
Engraulidae	0,26	1,32	0,57	0,00	0,00	0,00
Carangidae	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Sciaenidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cynoscion sp.</i>	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
Blenniidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>ScartellaCristata</i>	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
Gobiidae	0,43	0,59	0,47	0,07	0,00	0,09
Achiridae	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Tetraodontidae	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
NI - Destruída	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
NI - Larva Vitelínica	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	1,06
Total	1,03	2,50	1,60	0,07	0,00	1,67

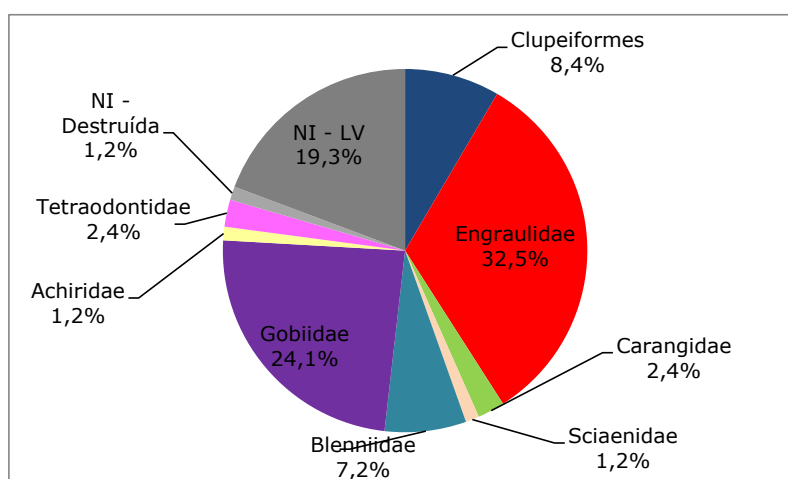


Figura 459. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos seis pontos amostrais amostras nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (dezembro/2015). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

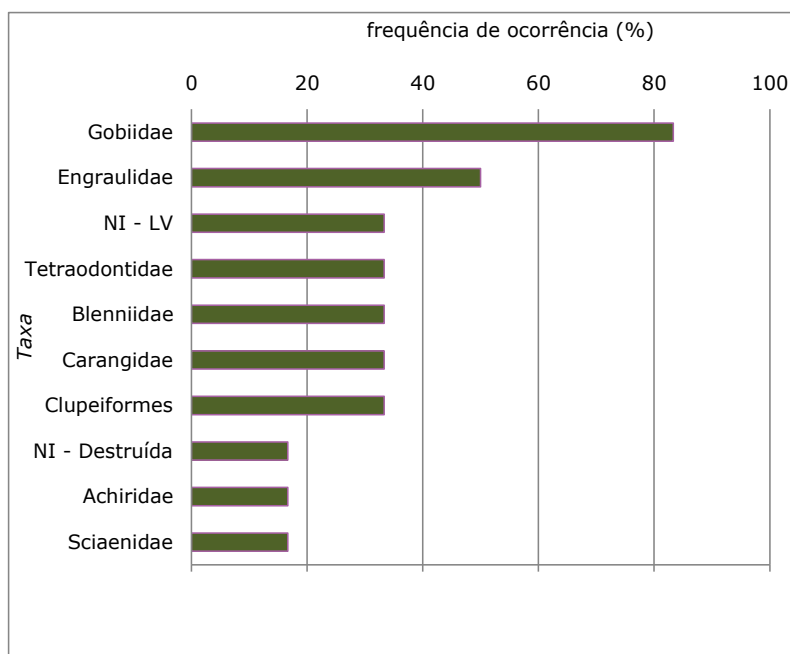


Figura 460. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas seis amostras nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de primavera (janeiro/2016). Nota: NI - Não Identificado; LV - Larva Vitelínica.

Tabela 124. Densidade de larvas de peixes (n°/m^3) encontradas na campanha de verão (janeiro/2016), realizada nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP.

n°/m^3	#01	#02	#03	#04	#05	#CONT
Engraulidae	0,42	0,35	9,82	0,37	0,11	0,00
Carangidae	0,21	0,18	0,00	0,00	0,11	0,10
Sciaenidae	0,00	0,00	0,11	0,00	0,11	0,00
Blenniidae	0,21	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00
<i>ScartellaCristata</i>	0,11	0,88	0,11	0,00	0,00	0,30
Gobiidae	0,21	0,00	0,11	0,00	0,11	0,00
Achiridae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00
NI - Destruída	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,20
NI - Larva Vitelínica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,20
Total	1,16	1,41	10,15	0,37	1,46	0,80

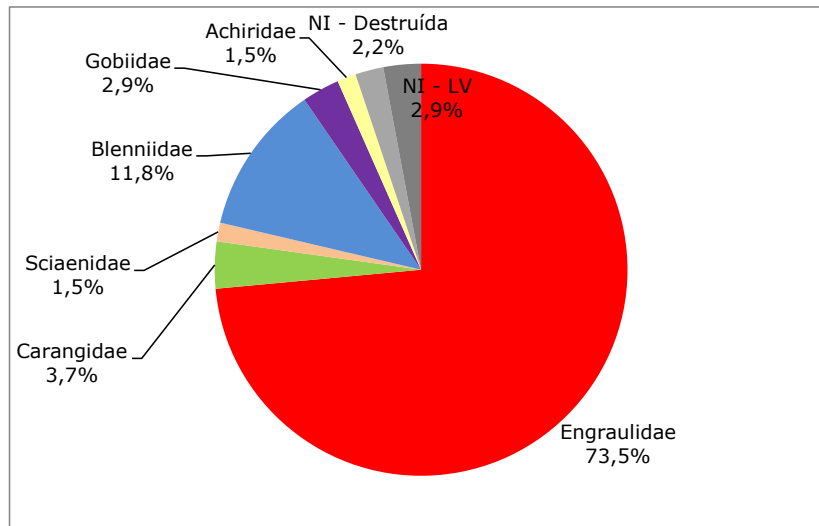


Figura 461. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos seis pontos amostrais nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro/2016). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

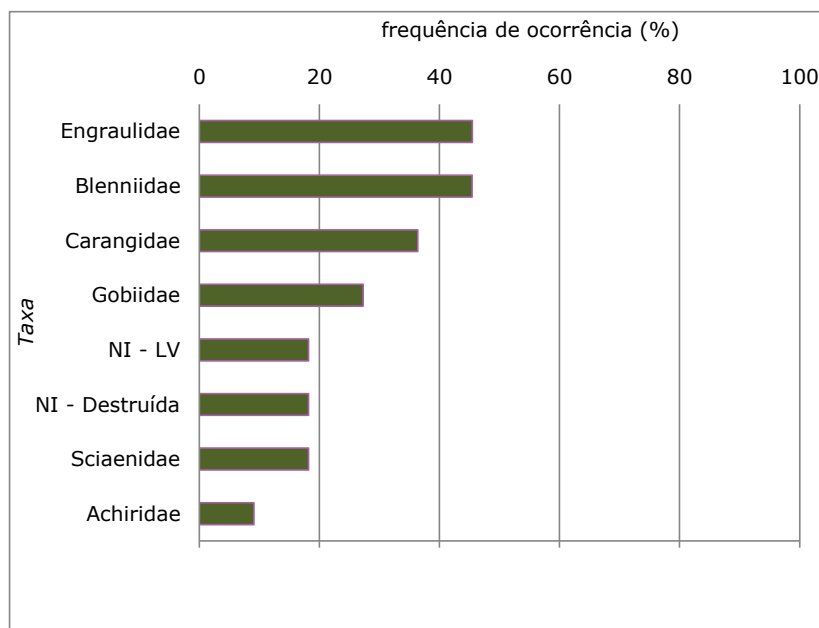


Figura 462. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas seis amostras das áreas de influência das obras de ampliação do TCP, durante a campanha de verão (janeiro/2016). Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

Comparando os dados desde o início do projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), as larvas de peixes seguem praticamente o mesmo padrão dos ovos, com as maiores densidades durante os meses de primavera e verão, com destaque para a campanha de primavera realizada em nov/12, com média de 3,65 larvas/m³ (Figura 463). Esse padrão também foi registrado entre os anos de 1985 e 1896, com picos durante os meses de novembro, janeiro e setembro (SINQUE, 1989), e em janeiro de 2010 (EIA/RIMA TCP, 2010).

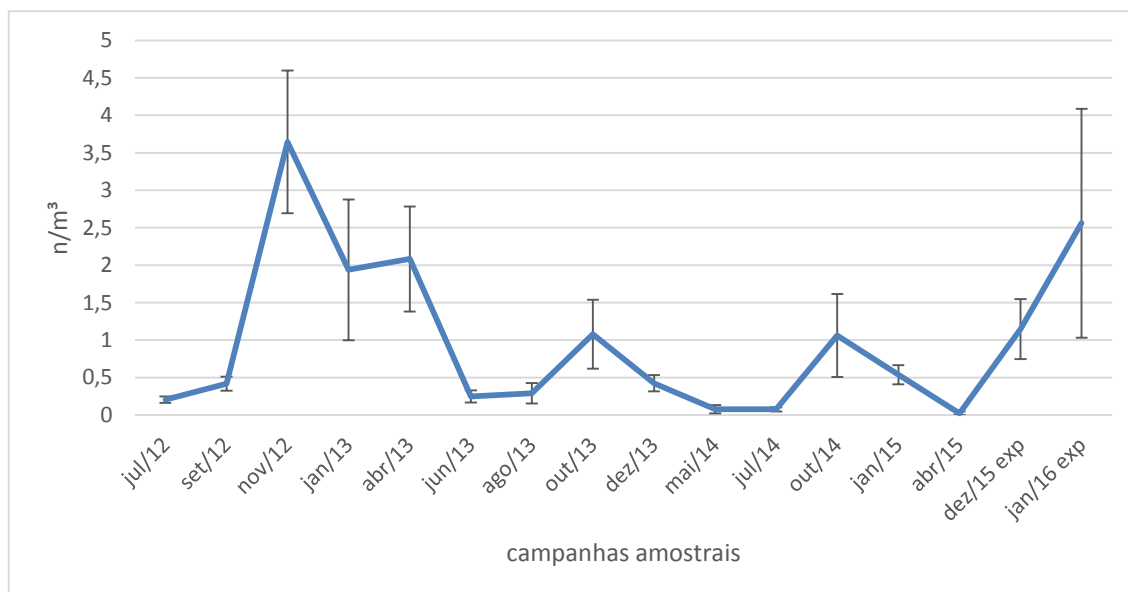


Figura 463. Distribuição das densidades médias de larvas de peixes obtidas em oito pontos amostrais distribuídos nas áreas de influência do TCP, Complexo Estuarino de Paranaguá, compreendendo o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), e em seis pontos amostrais também distribuídos nas áreas de influência do TCP, compreendendo o estudo ambiental de ampliação (dez/15 e jan/16).

As larvas do presente diagnóstico representaram a ocorrência de 7 famílias, Engraulidae, Carangidae, Sciaenidae, Blenniidae, Gobiidae, Achiridae e Tetraodontidae. Na primavera foi registrada a maior riqueza, com a presença das 7 famílias, registrando também uma ordem, Clupeiformes, um gênero, *Cynoscion* sp., e uma espécie *Scartella cristata*. Na campanha de verão, foi registrado 6 famílias, com a presença de 1 espécie, *S. cristata*, e a família que não esteve presente foi Tetraodontidae. Estas famílias já tinham sido registradas durante o período de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP, que além destas, registrou também a presença de mais 3 famílias, Mugilidae, Microdesmidae e Paralichthyidae (Tabela 125).

Em estudos realizados anteriormente, as famílias dominantes foram Gobiidae, Blenniidae, Engraulidae, Sciaenidae, Achiridae e Carangidae (SINQUE, 1989, SINQUE *et al.*, 1982 *apud* TCP, 2010; CONTI, 1989 *apud* TCP, 2010; GODEFROID, 1996 *apud* TCP, 2010). Durante o estudo que compreendeu setembro de 2009 e janeiro de 2010, observou a maior riqueza no mês de setembro, e o predomínio foi das famílias Engraulidae e Sciaenidae.

A espécie *Omobranchus punctatus*, nativa da região Indo-Pacífico, foi registrada no Brasil em 2004, já ocorrendo em alguns sistemas estuarinos do Brasil (Santa Catarina, Rio de Janeiro e Bahia). Portanto, é considerada exótica, e possivelmente introduzida no ambiente por água de lastro (GERHARDINGER, 2006). Esta espécie ocorreu no Complexo Estuarino

de Paranaguá durante a campanha de jun/13 com 0,09 larva/m³. Larvas desta espécie também foram registradas na baía da Babitonga durante os anos de 2004 a 2008, sugerindo que já estejam estabelecidas no ambiente natural (COSTA *et al.*, 2011).

Tabela 125. Lista taxonômica das larvas presentes nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP, compreendendo também as campanhas de julho/2012 a abr/2015.

Ordem	Família	Espécie
Mugiliformes	Mugilidae	
Clupeiformes	Engraulidae	
Perciformes	Carangidae	
Perciformes	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
Perciformes	Sciaenidae	
Perciformes	Sciaenidae	<i>Stellifer sp.</i>
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion sp.</i>
Perciformes	Blenniidae	
Perciformes	Blenniidae	<i>Scartella cristata</i>
Perciformes	Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>
Perciformes	Blenniidae	<i>Omobranchus punctatus</i>
Perciformes	Microdesmidae	
Perciformes	Gobiidae	
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	
Pleuronectiformes	Achiridae	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	
Não Identificado	Larva Vitelínica	
Não Identificado	Destruída	

No CEP, desde 2012, as famílias das larvas dominantes são Gobiidae, Blenniidae e Engraulidae, destacando também as larvas vitelínicas. Outro ponto de destaque é a frequência de ocorrência das famílias, onde Blenniidae esteve presente praticamente em todas as campanhas, exceto na campanha de abril/15, e Gobiidae, que somente não ocorreu nas campanhas de jul/12 e mai/14. Desta forma, ausência destas famílias no ambiente pode indicar alteração da qualidade ambiental da região.

Através da análise de PCA, foi observado que as maiores densidades de ovos foram registradas na campanha de primavera (dez/15), acompanhadas pelos maiores valores de turbidez, já as maiores densidades de larvas foram registradas durante a campanha de verão (jan/16), acompanhadas com os maiores valores de temperatura, acima de 27°C, e dos valores de pH (Figura 464).

Estes resultados são similares aos obtidos durante o programa de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 a abr/15), que registrou as maiores densidades

do ictioplâncton durante nov/12, jan/13 e out/13, e que ocorreram praticamente juntos com os maiores valores de temperatura, oxigênio dissolvido e pH (Figura 465).

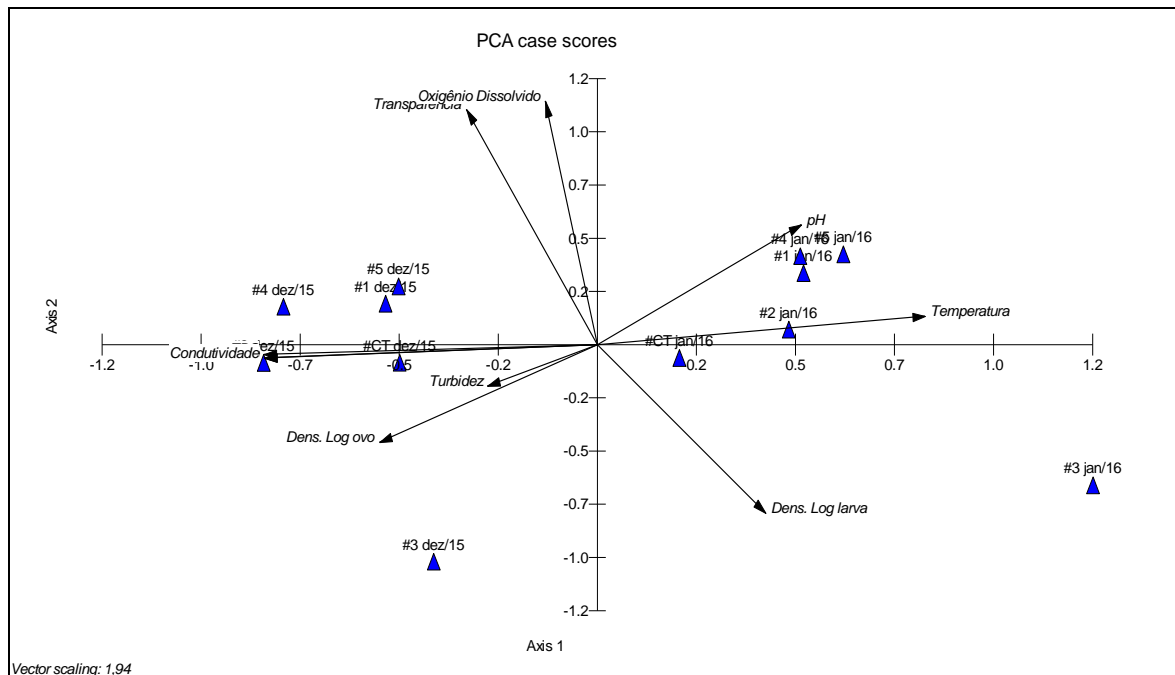


Figura 464. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos, para as duas campanhas amostrais realizadas nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante dez/15 e jan/16.

Através do gráfico de rarefação observa-se uma estabilização da curva para algumas campanhas amostrais (nov/12, jan/12, jun/13, dez/13 e jan/16), considerando assim, que durante essas campanhas a comunidade do ictioplâncton representou as famílias presente na região. Por outro lado, as campanhas de jul/12, abr/13, out/13, mai/14, out/14 e dez/15 não registraram todas as famílias existente no ambiente (Figura 466).

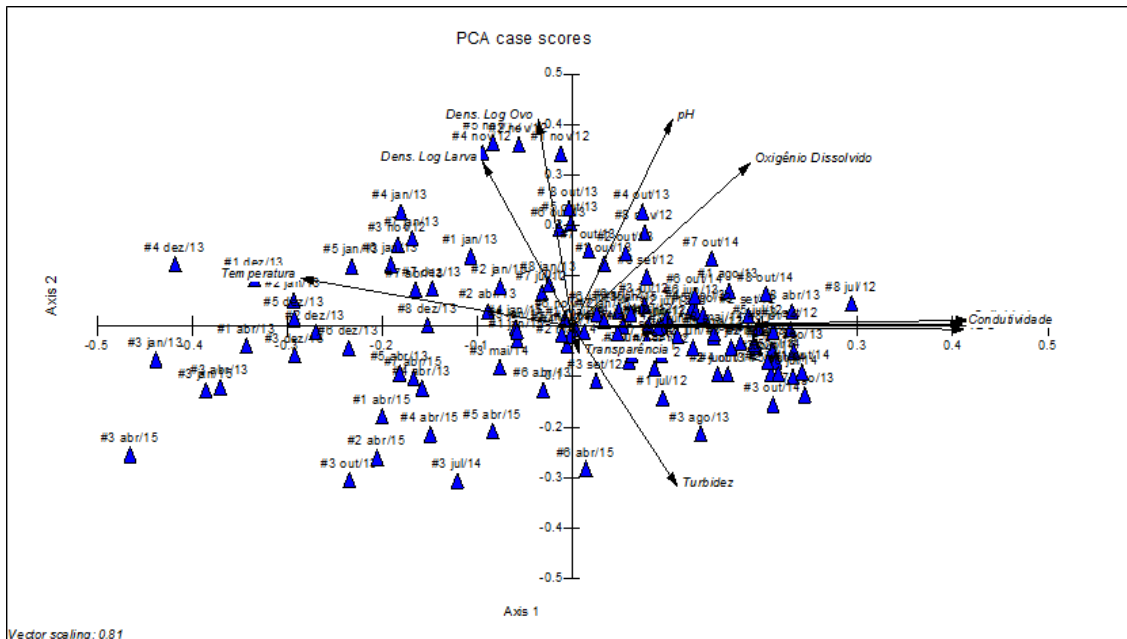


Figura 465. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos, para as 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP, entre jul/12 e abr/15.

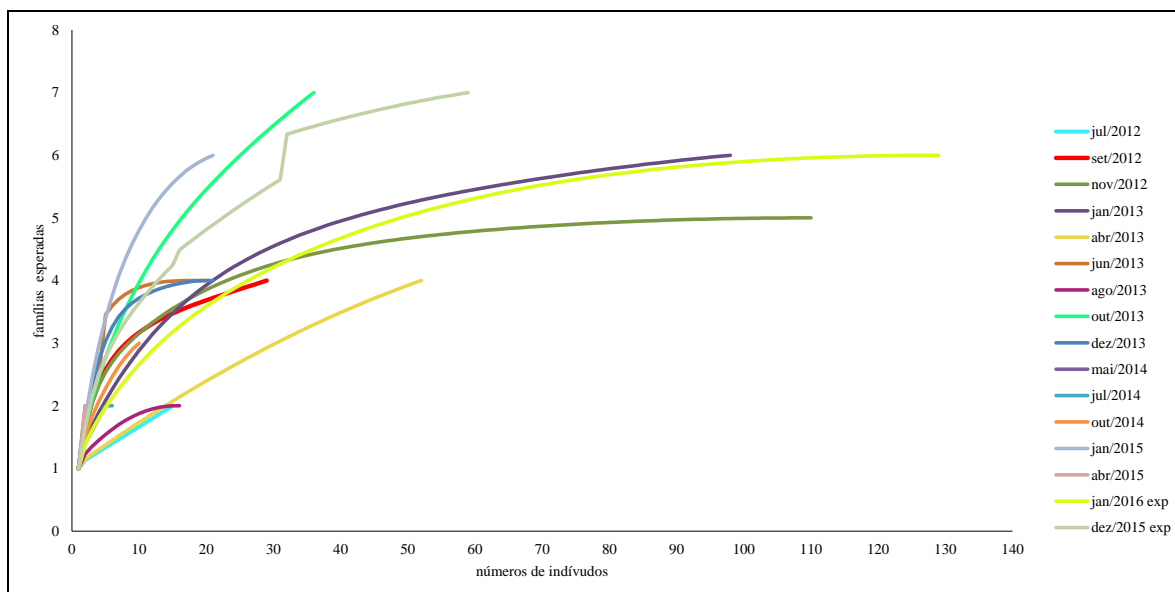


Figura 466. Curva de rarefação de famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (ju/12 a abr/15), e para seis pontos amostrais referentes ao diagnóstico de ampliação do TCP, durante as campanhas de dez/15 e jan/16.

No CEP os meses de primavera e verão registraram uma maior riqueza e diversidade de famílias, como observado durante as campanhas de monitoramento do TCP, jul/12 a abr/15, este padrão se refletiu também para as campanhas realizadas para o diagnóstico de ampliação do TCP (dez/15 e jan/16). Com relação à dominância de famílias, estas foram observadas principalmente durante a campanha de outono e inverno (abr/13,

jul/12 e ago/13), onde dominou no ambiente a família Gobiidae ou Blenniidae (Figura 467).

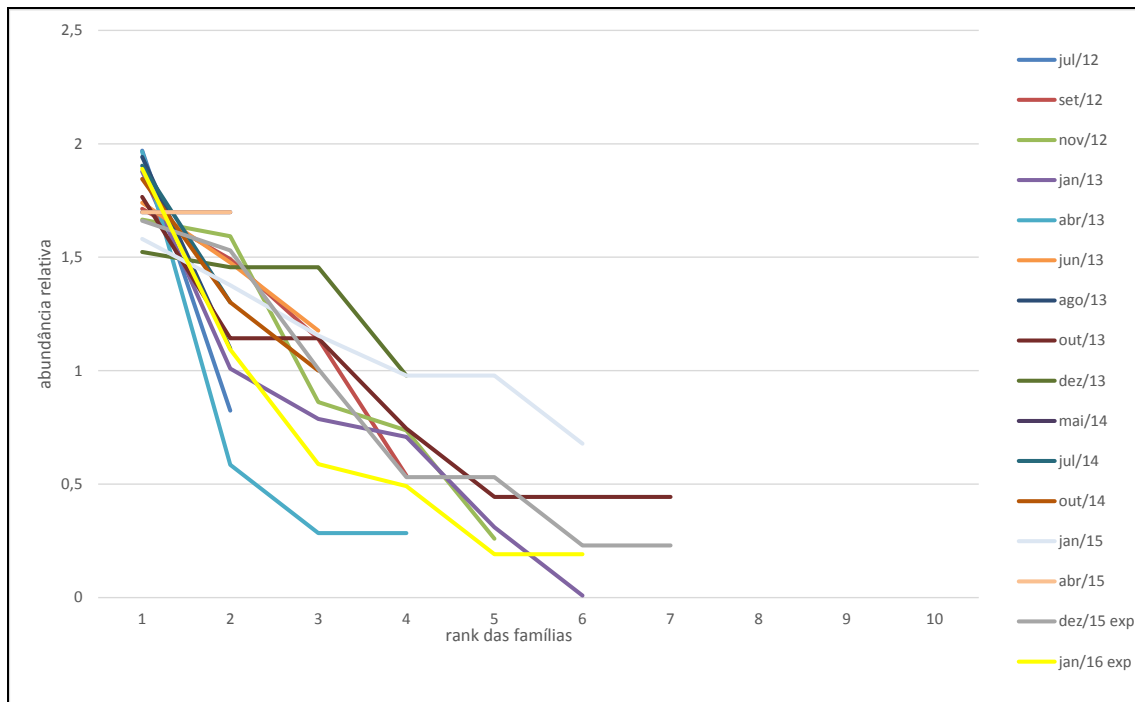


Figura 467. Diagrama de rank/abundância comparando as diferentes campanhas amostrais realizadas nas áreas de influência do TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, do projeto de monitoramento do PBA da ampliação do cais leste do TCP (jul/12 à abr/15), e durante as campanhas do projeto do diagnóstico de expansão do TCP (dez/15 e jan/16).

6.2.1.5. Avifauna Aquática

6.2.1.5.1. Introdução

Entre os sistemas que compõem a zona costeira, os estuários e baías são considerados um dos mais produtivos, complexos e vulneráveis ecossistemas. Estes ecossistemas possuem grande importância para as aves aquáticas que os utilizam como áreas de alimentação, nidificação e dormitório, bem como local de descanso em períodos migratórios (ODUM, 1988; NAKA & RODRIGUES, 2000; BRANCO, 2007). Por ser um grupo animal extremamente conspícuo e por representarem importantes elementos na dinâmica dos ecossistemas onde residem, as aves marinhas têm sido utilizadas como indicadores ambientais em muitos estudos (VOOREN & BRUSQUE, 1999). Algumas espécies de aves são úteis como bioindicadoras, pois exibem adaptações particulares para explorar grupos de presas sob determinadas condições ambientais, o que às impõe ocuparem distintos habitats e níveis tróficos (OLMOS & PACHECO, 2004). Além disso, apresentam algumas das estratégias de vida mais extremas, com destaque para a

grande longevidade, a baixa taxa de reprodução, as migrações extensas e a dependência de recursos marinhos e condições oceanográficas particulares (PELANDA, 2007).

De acordo com Krul (2004), o litoral paranaense possui importância justificada como ponto de parada de espécies de aves migratórias, além de abrigar importantes sítios de alimentação e reprodução de aves marinhas. Na área de entorno do sítio previsto para o Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) ocorre a exposição periódica de bancos de sedimento, em decorrência dos fluxos de marés, o que tem permitido que um elevado número de indivíduos repouse entre as atividades de pesca, servindo como importante local de pouso e alimentação para diversas espécies.

Portanto, o objetivo deste diagnóstico é caracterizar a avifauna da área prevista para as obras de ampliação do TCP e entorno, como manguezal e planos de marés e bancos arenosos nas proximidades, e identificar possíveis impactos das atividades requeridas à instalação e operação do empreendimento sobre a composição da comunidade e nos sítios de descanso e alimentação das aves. Para tanto, pretende-se: (1) Identificar as espécies de aves que ocorrem na área do TCP e entorno; (2) Verificar a ocorrência, na área do empreendimento e entorno, de espécies de aves endêmicas e/ou que possuem algum grau de ameaça, segundo as listas brasileiras oficiais de espécies ameaçadas; e (3) Avaliar possíveis impactos gerados pelas atividades do empreendimento sobre a composição da comunidade avifaunística local.

6.2.1.5.2. Material e Métodos

6.2.1.5.2.1. Dados Secundários

Com o objetivo de formular uma lista de espécies de aves com provável ocorrência para a área do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP e entorno, foram consultados os trabalhos de Carrano (2006), Mestre *et al.* (2007), Pelanda (2007), o Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (EIA TCP, 2010), Estudo de Impacto Ambiental da Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, berços de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina (ACQUAPLAN, 2011), Plano Emergencial Individual (PEI) da APPA (ACQUAPLAN, 2013) o Programa de Monitoramento de Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos do Entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá realizado pela ACQUAPLAN (2015), este último referente a 35 campanhas mensais de

coletas na região de estudo; e complementando a lista, os registros do *site* wikiaves.com.br para o Município de Paranaguá.

O padrão da nomenclatura utilizada e *status* de conservação de cada espécie estão descritos no item 6.2.1.5.2.2.

6.2.1.5.2.2. Dados Primários

Para acessar todos os ambientes da área de interesse à ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá foram realizadas campanhas amostrais com diferentes metodologias: caminhadas na área do empreendimento, e realização de pontos de escuta em bancos arenosos utilizando-se uma embarcação de alumínio com cerca de 5 m de comprimento (popularmente chamada de "voadeira") e motor de popa com 15 HP (Figura 468 A).

Para a visualização e registro das aves foi utilizado um binóculo Nikon 8x42 mm, uma câmera fotográfica digital Canon t3i (lente de 300mm), uma caderneta para anotação das informações e um GPS Garmin Etrex 20 para identificação das referências geográficas (Figura 468 B). Para a confirmação da identificação das espécies foram utilizados os guias de campo (PERLO, 2009; RIDGELY & TUDOR, 2009). O levantamento dos dados primários foi qualiquantitativo, cuja metodologia apresenta-se detalhada nos itens 6.2.1.5.2.2.1 e 6.2.1.5.2.2.2.



Figura 468. A) Modelo de embarcação utilizada para realizar o estudo da avifauna na área de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP e entorno; B) Materiais de campo utilizados para a visualização, registro e localização das aves.

Os melhores momentos do dia para a observação e registro do maior número de espécies de aves ativas são os horários do amanhecer (até três horas após o nascer do sol) e ao

anoitecer (até três horas antes do sol se pôr), pois são nestes horários que as aves possuem maior atividade de forrageio e delimitação de território (WUNDERLE, 1994). Porém, no caso do presente estudo, os melhores horários para realizar os registros das aves, que utilizam a área de estudo, são os de maré baixa. Isto porque, nestes horários, diversos bancos de areia ficam expostos, onde as aves aquáticas e costeiras utilizam-os para forrageio e descanso, cujos locais, nos horários de maré alta, ficam encobertos pela água, impossibilitando sua utilização pelas aves.

A nomenclatura científica dos táxons apresentados (dados secundários e primários) e a nomenclatura popular seguem a Lista das Aves do Brasil, publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 11ª edição (CBRO, 2014). Para a determinação dos *status* de conservação de cada espécie foram utilizadas as listas propostas pela IUCN (2015) em âmbito global, no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBio, 2015), e no livro vermelho da fauna ameaçada do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004; âmbito estadual). Nestas listas são utilizados os *status* propostos pela IUCN, sendo LC=pouco preocupante, NT=dados insuficientes, VU=vulnerável, EN=em perigo e CR=criticamente ameaçada.

6.2.1.5.2.2.1. Levantamento Qualitativo: Busca Ativa

Com a finalidade de realizar uma amostragem qualitativa, ou seja, o registro de todas as espécies identificadas na área de estudo (não se preocupando com a quantidade de indivíduos), foi utilizada a metodologia Busca Ativa (BA), Visual (V) e Auditiva (A) na área prevista ao Projeto de Ampliação do TCP e entorno, durante três (03) dias no mês de dezembro de 2015. Este método consistiu em percorrer toda a área de estudo utilizando um binóculo (para auxiliar na visualização) e um gravador (para registrar vocalizações desconhecidas), identificando todos os indivíduos presentes, realizando o registro fotográfico quando possível. Com a aplicação desse método, todas as espécies de aves avistadas ou escutadas foram identificadas e registradas, gerando uma lista de espécies da área do empreendimento.

Com as informações obtidas através do levantamento de dados secundários obtidos pela ACQUAPLAN na mesma região de estudo, e os dados primários levantados na campanha amostral supracitada, foi gerada uma lista de espécies de aves com provável ocorrência para a região do Terminal de Contêineres de Paranaguá. Nesta tabela consta o nome científico dos Táxons registrados (Ordem, Família e Espécie), o Nome Comum em

português, Tipo do Registro (BB=registro da bibliografia; V=registro visual; A=registro auditivo) *Status* de Ameaça, e ambiente.

6.2.1.5.2.2. Levantamento Quantitativo

Através de levantamentos quantitativos sobre a avifauna, é possível realizar diversos cálculos, como os índices de Abundância, Diversidade, Equitabilidade, Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância (IPA). Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada é utilizado como descritor analítico. Comparar a composição das comunidades avifaunísticas em diferentes locais também é possível com a utilização destes métodos quantitativos. Para a obtenção de dados quantitativos foi utilizada a metodologia Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*), descrita por Reynolds *et al.* (1980) e Wunderle (1994), sofrendo algumas alterações para se adaptar ao tipo de ambiente deste levantamento.

Esta metodologia, descrita pelos autores supracitados, prediz a identificação da espécie e contagem de todos os indivíduos ativos, registrados visual e/ou acusticamente, dentro de um raio fixo durante um tempo determinado. Neste estudo o raio fixo padrão e recomendado foi de 25 m de distância do ponto central onde se localiza o observador e o tempo determinado de 10 minutos (Figura 469 A). No presente estudo foi utilizado o raio fixo de contagem de 150 metros para os bancos arenosos na maré baixa (Figura 469 B), e 25 metros para os pontos de escuta na vegetação de mangue, pois a fitofisionomia e, conseqüentemente, o raio de visão da área amostral, é diferente. As contagens foram realizadas em um período de tempo de 15 minutos a fim de aumentar a chance de mais espécies aparecerem no período de tempo de contagem.

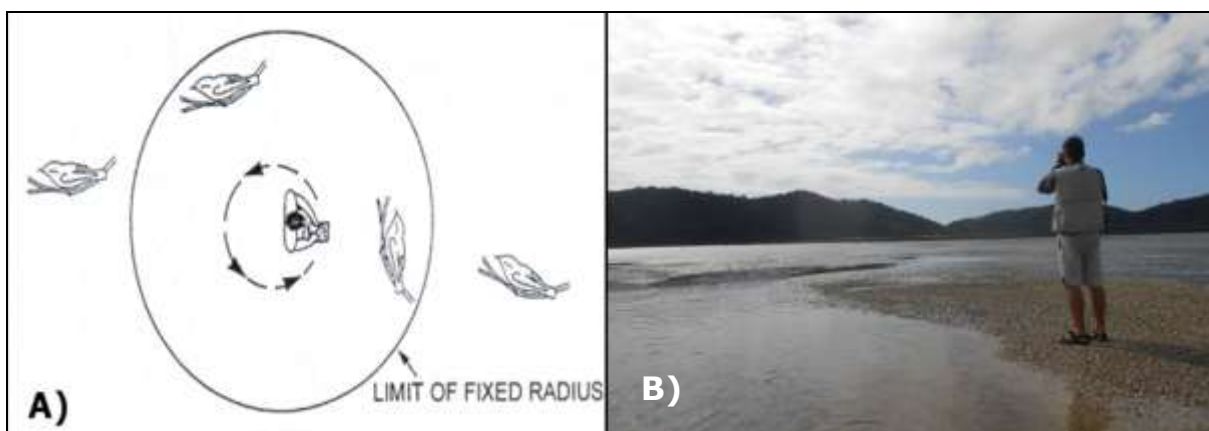


Figura 469. A) Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*). B) Observador em um dos pontos de contagem, realizando o avistamento e quantificação da avifauna presente nos bancos arenosos e mangues adjacentes.

Foram realizados 10 (dez) pontos de contagem na área do empreendimento e entorno . Os pontos foram distribuídos observando-se a presença de bancos de areia na maré baixa, como também, manguezais, com, no mínimo, 300 m de distância entre os pontos nos bancos arenosos e áreas de manguezal, para que não haja sobreposição do raio de contagem e, assim, impedindo, teoricamente, a contagem dos mesmos indivíduos, alterando a proporção de cada espécie dentro da comunidade.

Durante a campanha de dezembro 2015 foram realizados 150 minutos (15 minutos X 10 pontos fixos X 1 campanhas) amostrais onde foram realizados os registros quantitativos. As coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem em Raio Fixo estão apresentadas na Tabela 126 e Figura 470.

Tabela 126. Coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem com Raio Fixo, realizados na área de monitoramento.

	WGS 84 - UTM 22J	
	LAT	LONG
1	752.038	7.176.161
2	751.699	7.176.818
3	752.997	7.176.317
4	751.973	7.175.673
5	752.448	7.175.353
6	751.964	7.176.585
7	752.848	7.175.622
8	752.672	7.176.348
9	752.379	7.176.932
10	751.703	7.175.942

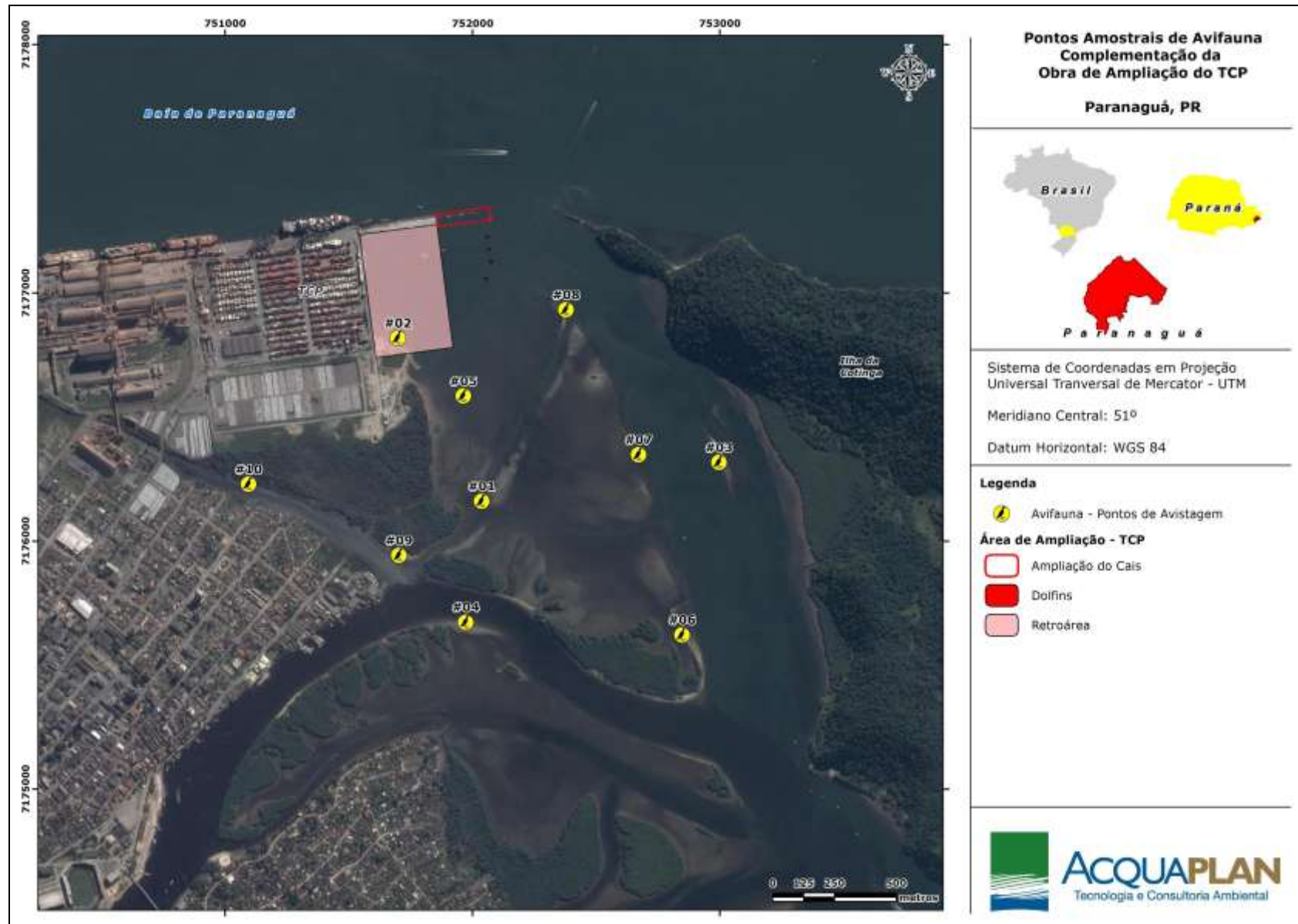


Figura 470. Mapa da área com a localização dos 10 pontos de contagem com raio fixo para levantamento da avifauna da área de expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

6.2.1.5.2.3. Análise dos Dados

Com os dados obtidos pelo levantamento quantitativo, foi possível calcular o Índice Pontual de Abundância (*IPA*) e a Frequência Relativa (*FR*) de cada espécie contabilizada:

$$IPA = Ci/P$$

Onde ***Ci*** é o número total de contatos obtidos com a espécie em questão (número de pontos em que a espécie apareceu) e ***P*** é o número de pontos de contagem realizados na amostragem. Este índice é utilizado a fim de minimizar o efeito de espécies gregárias (espécies que vivem em grandes bandos), mostrando assim a utilização do ambiente como um todo.

$$FR = \left(\frac{Ni}{Nt} \right) \times 100$$

Onde ***Ni*** é o número de indivíduos da espécie em questão e ***Nt*** é o número de indivíduos de todas as espécies contabilizadas, identificando as espécies dominantes, raras e intermediárias que ocupam a área de monitoramento.

A fim de comparar as áreas amostradas para o presente estudo, foram realizados cálculos de índices de diversidade, gerados através do *software* PAST versão 2.14 (HAMMER *et al.*, 2001). São eles:

- O **Índice de Shannon**, da maior peso para as espécies raras (MAGURRAN, 1988), quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade da população em estudo. Este índice pode expressar Riqueza e Uniformidade. Este índice é obtido pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S Pi \ln pi$$

Onde S é o número de espécies, pi é a proporção da espécie i , estimada como ni/N , onde ni é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa), e N é o número total de indivíduos. Na prática o valor máximo de H' é $\ln S$, e o mínimo é $\ln [N/(N - S)]$.

- O **Índice de Simpson**, pertence ao grupo das medidas de Dominância, uma vez que dá mais peso para as espécies mais comuns. Ele mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984). O valor estimado de Simpson varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a Diversidade é considerada maior. Este índice é obtido pela equação abaixo:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

onde p_i é a proporção da espécie i na comunidade, e S é o número de espécies.

- O índice de **Equatabilidade de Pielou (J')** pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima Diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

6.2.1.5.3. Resultados e Discussão

6.2.1.5.3.1. Levantamento Bibliográfico (Dados Secundários) e Quali-quantitativos (Dados Primários)

Através da consulta na bibliografia citada no item 6.2.1.5.2.1 foram listadas 252 espécies de provável ocorrência para a região do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, sendo que destas, 17 encontram-se em algum grau de ameaça.

A Tabela 127 apresenta os trabalhos compilados como dados secundários, realizados pela ACQUAPLAN, os quais já amostraram 47,2% do total de espécies de provável ocorrência. Essa considerável riqueza foi amostrada focando os ambientes de bancos arenosos e manguezais presentes no entorno do TCP.

Tabela 127. Lista das espécies de aves com provável ocorrência para a área do TCP e entorno, conforme a literatura consultada e registros realizados durante as campanhas do Estudo Ambiental. São apresentados os nomes dos táxons, nomes em português, tipo de registro, *status* de ameaça e ambiente ocupado pela espécie.

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
Tinamiformes Huxley, 1872						
Tinamidae Gray, 1840						
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	jaó-do-sul	BB	EN/PR; VU/MMA			FI
Anseriformes Linnaeus, 1758						
Anatidae Leach, 1820						
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	BB	LC			AI
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	BB	LC	3		AI
Galliformes Linnaeus, 1758						
Cracidae Rafinesque, 1815						
<i>Ortalis squamata</i> (Spix, 1825)	aracuã-escamoso	BB	LC			FI
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	Jacuaçu	BB	LC			FI
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	Jacutinga	BB	EN/PR; EN/MMA			FI
Sphenisciformes Sharpe, 1891						
Spheniscidae Bonaparte, 1831						
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)	pinguim-de-magalhães	BB	NT/IUCN			Oc
Procellariiformes Fürbringer, 1888						
Diomedidae Gray, 1840						
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz-amarelo	BB	VU/PR; VU/MMA; EN/IUCN			Oc
<i>Thalassarche melanophris</i> (Temminck, 1828)	albatroz-de-sobrancelha	BB	VU/PR; VU/MMA; EN/IUCN			Oc
<i>Thalassarche cauta</i> (Gould, 1841)	albatroz-arisco	BB	NT/IUCN			Oc
Procellariidae Leach, 1820						
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	petrel-gigante	BB	VU/PR			Oc
<i>Fulmarus glacialis</i> (Smith, 1840)	pardelão-prateado	BB	LC			Oc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Daption capense</i> (Linnaeus, 1758)	pomba-do-cabo	BB	LC			Oc
<i>Pachyptila belcheri</i> (Mathews, 1912)	faigão-de-bico-fino	BB	LC			Oc
<i>Procellaria aequinoctialis</i> Linnaeus, 1758	pardela-preta	BB	VU/PR; VU/MMA			Oc
<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789)	bobo-escuro	BB	LC			Oc
<i>Puffinus gravis</i> (O'Reilly, 1818)	bobo-grande-de-sobre-branco	BB	LC			Oc
<i>Puffinus puffinus</i> (Brünnich, 1764)	bobo-pequeno	BB	LC			Oc
Suliformes Sharpe, 1891						
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867						
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	Tesourão	BB; V	LC	3,2,1	x	Co
Sulidae Reichenbach, 1849						
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	BB	LC	3,1		Co
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Biguá	BB; V; A	LC	3,2,1	x	Al; Co
Anhingidae Reichenbach, 1849						
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	Biguatinga	BB	LC			Al
Pelecaniformes Sharpe, 1891						
Ardeidae Leach, 1820						
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	BB	LC			Al
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	socó-boi-escuro	BB	EN/PR; EN/MMA			Al
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Savacu	BB	LC	3	x	Al
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	BB	EN/PR	3,2	x	Al
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Socozinho	BB	LC	3,2,1	x	Al
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	BB	LC	3		Al
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	BB; V	LC	3,2,1		Al
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	BB; V	LC	3,2,1	x	Al

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	BB	LC			AI
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	BB; V	LC	3,2,1	x	AI
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	BB; V	LC	3,2,1	x	AI
Threskiornithidae Poche, 1904						
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Guará	BB	CR/PR; CR/MMA	3		AI
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca	BB	LC	3		AI
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	BB; V	LC	3,2	x	AI
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Curicaca	BB	LC	3		AI
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	Colhereiro	BB; V	LC	3,2,1	x	AI
Cathartiformes Seebom, 1890						
Cathartidae Lafresnaye, 1839						
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	BB	LC	3,2,1	x	AA
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	BB; V	LC	3,2,1	x	AA
Accipitriformes Bonaparte, 1831						
Pandionidae Bonaparte, 1854						
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	BB	LC	3		AI
Accipitridae Vigors, 1824						
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	BB	LC			AA
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	BB	LC			FI
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Sovi	BB	LC			FI
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	BB	LC			AI
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	BB	VU/IUCN			AA
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	BB	LC	3		AA
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	BB	LC			AA

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	BB	LC	3,2		AA
Falconiformes Bonaparte, 1831						
Falconidae Leach, 1820						
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Caracará	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Acauã	BB	LC			AA
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	BB	LC			FI
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Quiriquiri	BB	LC	3		AA
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	BB	LC	3		AA
Gruiformes Bonaparte, 1854						
Rallidae Rafinesque, 1815						
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	BB	LC	3,2,1	x	AI
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	BB	LC			AI
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	BB	LC			AI
Charadriiformes Huxley, 1867						
Charadriidae Leach, 1820						
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	Batuiruçu	BB	LC	3		AI; Co
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuira-de-bando	BB; V	LC	3,2,1		AI; Co
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuira-de-coleira	BB	LC	1	x	AI; Co
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	batuira-de-peito-tijolo	BB	LC			AI; Co
Haematopodidae Bonaparte, 1838						
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru	BB; V; A	LC	3,2,1	x	Co
Recurvirostridae Bonaparte, 1831						
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AI; Co

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
Scolopacidae Rafinesque, 1815						
<i>Limosa haemastica</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-bico-virado	BB	LC			Al; Co
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	BB	LC	3,1	x	Al; Co
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	BB; V	LC	3,2	x	Al; Co
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	BB	LC	3		Al; Co
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco	BB	LC			Al; Co
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	BB	LC	1		Al; Co
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete	BB	LC	3		Al; Co
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	pisa-n'água	BB	LC	3		Al; Co
Stercorariidae Gray, 1870						
<i>Stercorarius maccornicki</i> Saunders, 1893	mandrião-do-sul	BB	LC			Co
<i>Stercorarius antarcticus</i> (Lesson, 1831)	mandrião-antártico	BB	LC			Co
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	mandrião-pomarino	BB	LC			Co
<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	mandrião-parasítico	BB	LC			Co
Laridae Rafinesque, 1815						
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	gaiivota-maria-velha	BB	LC	3,2		Al; Co
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	Gaiivotão	BB; V; A	LC	3,2,1	x	Co
Sternidae Vigors, 1825						
<i>Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-escuro	BB	LC			Co
<i>Sternula superciliiaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	BB	LC	3		Co
<i>Anous hirundo</i> Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal	BB	LC	3		Co
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	BB	LC	3,1		Co
<i>Thalasseus acuflavidus</i> (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	BB	LC	3,2,1		Co
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	BB	NT/PR; VU/MMA	3,2,1		Co

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
Rynchopidae Bonaparte, 1838						
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	BB; V	LC	3,2,1		Al; Co
Columbiformes Latham, 1790						
Columbidae Leach, 1820						
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	BB; V	LC	3,2,1	x	AA; FI
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Pombão	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA; FI
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	BB	LC			AA; FI
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA; FI
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	BB	LC	3		FI
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	BB	LC	3		FI
Psittaciformes Wagler, 1830						
Psittacidae Rafinesque, 1815						
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Tuim	BB	LC			FI
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	BB; V; A	LC	3,2		FI
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	BB	LC			FI
<i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-de-cara-roxa	BB	EN/PR; VU/MMA;VU/IUCN	3		FI
Cuculiformes Wagler, 1830						
Cuculidae Leach, 1820						
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	BB	LC			FI
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	BB	LC			FI
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	BB; V; A	LC	3,2		AA
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	BB; V; A	LC	3,2		AA
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Saci	BB	LC			FI
Strigiformes Wagler, 1830						

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
Tytonidae Mathews, 1912						
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	BB	LC			AA
Strigidae Leach, 1820						
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	BB	LC			FI
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	BB	LC	3,1		AA
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	BB	LC			FI
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	BB	LC			FI
Nyctibiiformes Chenu & Des Murs, 1851						
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851						
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	BB	LC			FI
Caprimulgiformes Ridgway, 1881						
Caprimulgidae Vigors, 1825						
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	Tuju	BB	LC			AA
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau	BB	LC			AA
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	BB	LC			AA
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	Corucão	BB	LC			AA
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	BB	LC			AA
Apodiformes Peters, 1940						
Apodidae Olphe-Galliard, 1887						
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	BB	LC			AA
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	BB	LC	3		AA
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	BB	LC	1		FL
Trochilidae Vigors, 1825						
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	BB	LC			FI
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	BB	LC	3		FI

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	BB	LC	1		FI
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	BB	LC	3		FI
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	BB	LC			FI
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	BB	LC			FI
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	BB	LC	3,1		FI
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	BB; V	LC	3,2		FI
<i>Clytolaema rubricauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	BB	LC			FI
Trogoniformes A. O. U., 1886						
Trogonidae Lesson, 1828						
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	BB	LC			FI
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	BB	LC			FI
Coraciiformes Forbes, 1844						
Alcedinidae Rafinesque, 1815						
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AI
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	BB	LC	3,1	x	AI
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	Martinho	BB	NT/PR			FI
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	BB	LC	3,1	x	AI
Piciformes Meyer & Wolf, 1810						
Ramphastidae Vigors, 1825						
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	BB	LC			FI
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	BB	LC			FI
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	BB	LC			FI
Picidae Leach, 1820						
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	BB	LC			FI
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	BB; V; A	LC	3,2		FI

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	BB	LC			AA
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	BB	LC			FI
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	BB	LC	3		FI
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	BB	LC			AA
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	BB	LC			FI
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	BB	LC	3		FI
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	BB	LC			FI
Passeriformes Linnaeus, 1758						
Thamnophilidae Swainson, 1824						
<i>Myrmeciza squamosa</i> Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota	BB	LC			FI
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	BB	LC			FI
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	BB	LC	3		FI
<i>Hypodaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	BB	LC			FI
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	BB	LC			FI
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	Trovoada	BB	LC	3		FI
Rhinocryptidae Wetmore, 1930 (1837)						
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	Macuquinho	BB	LC			FI
Dendrocolaptidae Gray, 1840						
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	BB	LC			FI
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	BB	LC			FI
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	BB	LC			FI
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	BB	LC			FI
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	BB	LC			FI
Furnariidae Gray, 1840						
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	bico-virado-miúdo	BB	LC			FI

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	BB	LC			FI
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	BB	LC			FI
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	Curutié	BB; V; A	LC	3,2		AI
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	BB; V; A	LC	3,2		FI
Pipridae Rafinesque, 1815						
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	BB	LC		x	FI
Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)						
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	BB	LC			FI
Tityridae Gray, 1840						
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	Flautim	BB	LC	3		FI
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	BB	LC			FI
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	Caneleiro	BB	LC			FI
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	Araponga	BB	LC			FI
Platyrinchidae Bonaparte, 1854						
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	Patinho	BB	LC			FI
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907						
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	BB	LC	3		FI
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	Cabeçudo	BB	LC	3		FI
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	BB	LC			FI
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	Miudinho	BB	LC			FI
<i>Hemitriccus nidipendullus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	V	LC	2		FI
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	BB	LC			FI
Tyrannidae Vigors, 1825						

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	BB	LC			AA
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	BB	LC	3,1	x	FI
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	BB	LC			AA
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	Tuque	BB	LC			AA
<i>Elaenia obscura</i> (d,Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tucão	BB	LC	1		AA;FL
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	Piolhinho	BB	LC			FI
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	Alegrinho	BB	LC			AA; FI
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	BB	LC	3		FI
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	BB	LC			AA; FI
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	Irré	BB	LC			FI
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	BB	LC	3		AA; FI
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	Gritador	BB	LC			FI
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA; FI
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	BB	LC	3		AA
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	BB	LC		x	FI
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BB; V; A	LC	3,2	x	AA; FI
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Suiriri	BB	LC	3	x	AA
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	Tesourinha	BB	LC			AA
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	Peitica	BB	LC			FI
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	BB	LC			FI
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	Viuvinha	BB	LC			FI
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Príncipe	BB	LC	3		AA
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	BB	LC	3		AA; AI
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	Guaracavuçu	BB	LC			FI
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	Enferrujado	BB	LC			FI

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Gmelin, 1789)	viuvinha-de-óculos	BB	LC			AI
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	BB	LC	3		AA
Vireonidae Swainson, 1837						
<i>Vireo chivi</i> (Linnaeus, 1766)	Juruviara	BB	LC	3	x	FI
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Pitiguari	BB	LC	1		FI
Corvidae Leach, 1820						
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	BB	NT/IUCN	3		FI
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	BB	LC			FI
Hirundinidae Rafinesque, 1815						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	BB	LC	3,2,1	x	AA
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	BB	LC	3	x	AA
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	BB	LC	3		AA
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	BB	LC	1		AA
Troglodytidae Swainson, 1831						
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Corruíra	BB; V; A	LC	3,2,1	x	FI
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	A	LC	3	x	FI
Turdidae Rafinesque, 1815						
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-uma	BB	LC	3		FI
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	BB; V; A	LC	3,2	x	AA; FI
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	BB; V	LC	3,2	x	FI
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	BB	LC	3		FI
Mimidae Bonaparte, 1853						
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos	BB	LC			AA
Thraupidae Cabanis, 1847						
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	BB; V; A	LC	3,2	x	FI

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	BB	LC	3		FI
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	Catirumbava	BB	LC			FI
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	BB	LC		x	FI
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	BB; V; A	LC	3,2	x	FI
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	BB	LC			FI
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	BB	LC			FI
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	V	LC	2		FI
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lasfresnaye, 1837)	saí-canário	V	LC	2		FI
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	BB	LC	3		FI
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	BB; V	LC	3,2		FI
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	BB; V; A	LC	3,2,1	x	FI
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	BB	LC	3		FI
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	BB; V; A	LC	2,1		FI
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	BB	LC			FI
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	BB	LC			FI
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	BB	LC			FI
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	BB	LC			FI
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	BB	LC			FI
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	BB	LC			FI
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde	BB	LC			FI
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	BB	LC			FI
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	BB; V; A	VU/PR	3,2	x	AI
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	BB	LC			FI
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	BB; V; A	LC	3,2	x	AA; FI

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Dados Secundários: ACQUAPLAN (2010; 2015a; 2015b)	Estudo Ampliação TCP	Ambiente
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu	BB	LC			AA
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Coleirinho	BB	LC			AA
Passerelidae Cabanis e Heine, 1850						
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	BB; V; A	LC	3,2	x	AA; FI
Parulidae Wetmore et al 1947						
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	Mariquita	BB; V; A	LC	3,2,1	x	FI
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	BB; V; A	LC	3,2		AI
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	BB	LC	3		FI
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	BB	LC			FI
Icteridae Vigors, 1825						
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	Tecelão	BB	LC			FI
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	Guaxe	BB;V;A	LC	3,2,1		FI
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	Carretão	BB	LC			FI
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	BB	LC	3,1	x	AA
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	BB	LC	3		FI
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	BB	LC			AA
Fringillidae Leach, 1820						
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	BB	LC			FI
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	BB	LC			FI
Estrildidae Bonaparte, 1850						
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	BB; V; A	LC	3,2		AA
Passeridae Rafinesque, 1815						
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	BB; V; A	LC	3,2,1	x	AA

LEGENDA: BB=bibliográfico, V=visual, A=auditivo, LC=pouco preocupante, NT=quase ameaçada, VU= vulnerável, EN= em perigo, CR= criticamente em perigo, AI=alagado, Oc=oceânico, Co=costeiro, AA=área aberta e FI=florestal. 1=Bancos Arenosos; 2=Manguezal; 3=Floresta Ombrófila Densa.

Analisando-se os dados secundários, o Programa de Monitoramento da Avifauna Associada a Planos de Maré e Bancos Arenosos do Entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (ACQUAPLAN, 2015), em 35 campanhas amostrais mensais realizadas até o momento, foram registradas 116 espécies de aves na área do Terminal de Contêineres de Paranaguá e entorno. Entre estas espécies registradas, sete estão alocadas em algum grau de ameaça a nível estadual, nacional e/ou mundial, são elas: *Nyctanassa violacea* - EN/PR (savacu-de-coroa); *Thalasseus maximus* - NT/PR (trinta-réis-real), VU/MMA -; *Conirostrum bicolor* - VU/PR (figurinha-do-mangue)-; *Cyanocorax caeruleus* - NT/IUCN (gralha-azul); *Amazona brasiliensis* - EN/PR, VU/MMA, VU/IUCN (papagaio-de-cara-roxa), *Buteogallus aequinoctialis* - EN/PR, NT/IUCN (gavião-caranguejeiro); *Eudocimus ruber* - CR/PR, CR/MMA (guará).

O savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), de *status* Em Perigo no Estado do Paraná (EN/PR), é uma espécie endêmica das Américas, associada ao ambiente de manguezal, é comumente vista no entorno do TCP, quase sempre solitária, em baixios e quando maré alta, empoleirados.

O Guará (*Eudocimus ruber*), considerada uma das espécies mais bonitas do Brasil, apresenta-se ameaçada a nível crítico no Estado do Paraná (CR/PR, CR/MMA). Já é documentada a recuperação das populações de Guará na região sul do Brasil e, desde 2009, há registros contínuos de grupos dessa espécie nos manguezais do complexo estuarino de Paranaguá (KRUL *et al*, 2009). Indivíduos jovens foram avistados dentro da área de estudo durante as campanhas de avistagens do Programa de Monitoramento das Aves do TCP realizado pela ACQUAPLAN desde 2011 e ainda em andamento.

A composição do bando de apenas jovens é comum na espécie, como documentado em Sick (1997), e a exposição dos baixios ou bancos lodosos pela ação da maré pode ser um chamariz para o forrageio dos indivíduos, e as ilhas de mangue acerca do TCP funcionando como dormitórios temporários.

O Caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*), de *status* Em Perigo para o Estado do Paraná (EN/PR, NT/IUCN) é espécie típica de manguezais, onde se alimenta exclusivamente de caranguejos. É de ocorrência rara na região. Ainda pouco se sabe sobre a dinâmica populacional do Caranguejeiro no Paraná.

A espécie endêmica de manguezais, figurinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), de *status* vulnerável no Estado do Paraná (VU/PR), foi registrada em 16 campanhas

amostrais ao longo do Programa de Monitoramento de aves associadas a bancos de areia e manguezais no entorno do TCP, pela ACQUAPLAN entre 2011 e 2015. Para confirmação da ocorrência da espécie na área de estudo e devido ao seu hábito inconspícuo, foram realizadas incursões no mangue utilizando *playback*, como método confirmativo do registro nos pontos amostrais. Assim, foi observado que a espécie é comum na área de estudo onde a fitofisionomia é composta de espécies típicas de mangue.

O *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) apresenta-se vulnerável segundo a Lista Nacional de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (VU/MMA), e avistado na área de entorno do TCP, sempre associado a bandos de *Thalasseus acutiflavus* (trinta-reis-de-bando). Estes indivíduos foram registrados entre os meses de fevereiro e agosto de 2013 e de abril a junho de 2014, novembro e dezembro de 2014, e março até maio de 2015 pelo Monitoramento de Aves Associadas a Bancos de Areia e Planos de Maré no Entorno do TCP, pela ACQUAPLAN (2011 à 2015), mostrando que esta espécie migratória utiliza a área de monitoramento, basicamente, em todas as épocas do ano. O trinta-réis-real é uma das espécies comumente vista em atividade de descanso e realizando a manutenção da plumagem sobre os *dolphins* do TCP.

Durante a campanha realizada no mês de dezembro de 2015, para avaliação dos possíveis impactos causados pelo Projeto de Ampliação do TCP sobre a avifauna local, foram registradas 54 espécies de aves, destas, duas alocadas em algum *status* de ameaça. São elas: savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) (EM/PR) e a figurinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*) (VU/PR).

As imagens da Figura 471 apresentam algumas das espécies identificadas na área de estudo durante as campanhas amostrais do Programa de Monitoramento de aves associadas a bancos de areia e manguezais no entorno do TCP e durante a campanha amostral para elaboração do presente estudo ambiental.



Figura 471. A) *Rynchops niger* (talha-mar); B) *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa); C) *Nycticorax nycticorax* (savacu); D) *Platalea ajaja* (colhereiro); E) *Phimosus infuscatus* (tapicuru-de-cara-pelada); F) *Actitis macularius* (maçarico-pintado); G) *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande); H) *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue); I) *Chroicocephalus maculipennis* (gaivota-maria-velha); J) Bando de *Thalasseus acufflavivus* (trinta-réis-de-bico-amarelo) e um indivíduo ao fundo de *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real); K) *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas); L) *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela).

Na Tabela 128 a seguir estão apresentados os valores do cálculo de Frequência Relativa e do Índice Pontual de Abundância (IPA), respectivamente, para cada espécie registrada na campanha de amostragem realizada no mês de dezembro de 2015 para elaboração do presente estudo de avaliação de impactos ambientais da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá sobre a comunidade avifaunística.

Observa-se que *C. livia* foi a espécie mais frequente, seguido de *E. caerulea*, *L. dominicanus*, *C. collaris* e *P. ajaja*. As espécies que apresentaram as maiores somas dos IPA's foram *E. caerulea*, *P. brasilianus*, *N. violácea*, *L. dominicanus* e *P. ajaja*. As espécies *L. dominicanus*, *C. livia* e *C. collaris* representam altos valores obtidos nos dois cálculos apresentados, fator que não comprometeu o índice de Equabilidade da amostra estudada. Pode-se ter uma visão aproximada da realidade da comunidade de aves que ocupa a área amostral, assim como também é possível observar uma paisagem complexa, composta por espécies típicas de ambiente aquático e terrestre e em sua maioria tolerantes às atividades antrópicas, algumas até beneficiado-se desta interação como *L. dominicanus*, *P. infuscatus*.

Através dos dados quantitativos, também foram calculados os Índices de Diversidade (Tabela 129), com o auxílio do *software* PAST. O valor relativamente alto de diversidade do presente estudo, se comparado ao estudo de Monitoramento de Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos (ACQUAPLAN, 2015), pode ser devido às incursões adentrando o mangue e vegetação de entorno da área de bota-fora. Assim, algumas espécies presentes no fragmento, como *Hemitriccus nidipendulus*, *Thylypopsis sordida* e *Lanio cucullatus* são mais fáceis de serem visualizadas, como também a seleção dos pontos de escuta na região do entorno do bota-fora, procurando compreender diferentes ambientes, onde a abundância e composição das assembleias refletem as variações espaço-temporais ocorrentes em cada mosaico.

Tabela 128. Lista das espécies registradas na amostragem quantitativa, com seus respectivos valores de Frequência Relativa (FR) e Índice Pontual de Abundância (IPA).

RIQUEZA	IPA	FR
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	0,5	0,042857
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	0,1	0,009524
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	0,061905
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	0,2	0,009524
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	0,1	0,009524
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	0,6	0,119048
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	0,1	0,004762
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	0,4	0,071429

<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0,1	0,009524
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	0,2	0,009524
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	0,1	0,004762
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	0,3	0,033333
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	0,1	0,119048
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	0,3	0,047619
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	0,1	0,009524
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	0,2	0,028571
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	0,1	0,057143
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	0,5	0,109524
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	0,1	0,12381
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	0,1	0,014286
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	0,1	0,004762
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	0,2	0,009524
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	0,1	0,004762
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	0,4	0,019048
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	0,1	0,004762
<i>Vireo chivi</i> (Linnaeus, 1766)	0,2	0,014286
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	0,1	0,004762
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	0,1	0,004762
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	0,1	0,004762
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	0,1	0,004762
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	0,2	0,009524
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	0,1	0,009524
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	0,2	0,009524

Tabela 129. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do software PAST para campanha amostral onde o método quantitativo foi aplicado.

Índices	Estudo
Taxa_S	33
Individuals	210
Dominance_D	0,07578
Simpson_1-D	0,9242
Shannon_H	2,896
Evenness_e^H/S	0,5485
Brillouin	2,669
Menhinick	2,277
Margalef	5,985
Equitability_J	0,8283
Fisher_alpha	11
Berger-Parker	0,1238
Chao-1	36,27

6.2.1.5.4. Considerações Finais

A avifauna, assim como os demais grupos animais, sofrem com alterações antrópicas, principalmente através do crescimento humano desordenado, o qual, muitas vezes, se traduz em alterações no habitat, supressão e fragmentação da vegetação, poluição ambiental (CARRANO, 2006).

Considerando os dados primários obtidos durante a execução das campanhas amostrais do Programa de Monitoramento de Avifauna Associada a Planos de Maré e Bancos de Areia (ACQUAPLAN, 2011 a 2015), do Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do TCP (EIA/RIMA TCP, 2010), Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região de Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016) e do atual estudo de avaliação de impactos ambientais do Projeto de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP sobre a comunidade avifaunística, foram registradas ao todo 119 espécies de aves para a região da expansão, destas, 7 enquadradas em algum nível de ameaça em âmbito estadual, nacional e/ou mundial.

Durante o levantamento realizado para o presente diagnóstico, na campanha amostral de dezembro de 2015, foram registradas 54 espécies de aves na área de entorno do sítio previsto para a ampliação do TCP. Dentre estas, duas (02) se enquadram em algum grau de ameaça. A presença da avifauna aquática está relacionada às variações do nível da maré nas áreas de mangue e nos bancos de sedimentos expostos, localizados adjacentes à área portuária, e compõem bandos heteroespecíficos (associações multiespecíficas) que envolvem relações complexas e dependem na sua ocorrência, da dinâmica temporal de seus recursos alimentares.

Na área de estudo, o local previsto para o projeto de ampliação, onde hoje se encontram os *dolphins*, é utilizado apenas como sítio de manutenção de plumagem e descanso para de aves marinhas e aquáticas, como *L. dominicanus*, *R. Niger*, *T. acuflavidus*, *S. hirundinacea*, *T. maximus* e *S. leucogaster*. A retirada dos *dolphins* para a ampliação do TCP poderá dispersar as aves que utilizam a área diretamente afetada como sítios de descanso. Porém, cabe ressaltar que as ilhas do Passarinhos, dos Biguás, dos Guarás e a praia arenosa da Ponta do Félix, assim como os regimes diários de maré baixa que expõem os bancos de areia, também servem como áreas de descanso, alimentação, manutenção de plumagem e reprodução para essas aves. Por outro lado, destaca-se, que outra série de *dolphins* será instalada no projeto de ampliação.

Portanto, constata-se até o momento que a ampliação do TCP não afetará significativamente a atividade de descanso das aves, uma vez que a região de entorno do empreendimento possui sítios que são conhecidos e que suportam as atividades da biológicas da avifauna local.

6.2.1.6. Mamíferos Marinhos

O Complexo Estuarino da baía de Paranaguá (25°16' e 25°34' S e 48°17' e 48°42' W) tem extensão total de 612 km² e é composto essencialmente por dois corpos de água: as baías de Paranaguá e de Antonina (eixo leste-oeste) e a baía das Laranjeiras (eixo norte-sul), conectando-se com o oceano através de dois canais localizados em torno da Ilha do Mel (LANA *et al.*, 2001). A baía de Paranaguá constitui um dos maiores sistemas estuarinos em toda a região Sul do Brasil e tem, portanto, grande relevância para a conservação de organismos marinhos. Como se observa na Figura 472, além da baía abrigar uma grande variedade de ambientes aquáticos (*e.g.* mangues, marismas, costões rochosos, parcéis, praias arenosas, e planícies de marés), grande parte de seu entorno encontra-se protegido por unidades de conservação.

Por outro lado, a baía de Paranaguá apresenta uma importância estratégica para o escoamento da produção estadual, e também dos estados da região Sul e Centro-Oeste, além de constituir uma importante “porta de entrada” de produtos produzidos em outros países. Abrigando o maior porto graneleiro (ou agroexportador) da América Latina (APPA, 2015), é de grande importância que no decorrer de novos licenciamentos relacionados ao setor portuário neste ambiente estuarino, o conhecimento sobre os mamíferos marinhos ocorrentes na região seja analisado de forma criteriosa e abrangente.

Os mamíferos marinhos compreendem um grupo faunístico que sempre chamaram atenção por parte dos órgãos ambientais ao longo dos processos de licenciamento de empreendimentos em áreas costeiras; tanto pelos potenciais impactos decorrentes de suas obras de instalação, como posteriormente, por suas operações. Importante considerar que o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP vem desenvolvendo desde 2012, de modo contínuo, o “Programa de Monitoramento de Mamíferos Marinhos”, com o objetivo de analisar os potenciais impactos sobre estes animais gerados pela ampliação do cais leste do TCP. Estes dados foram empregados neste diagnóstico, não apenas para constituir a análise dos dados secundários (revisão bibliográfica), mas também para a definição da metodologia a ser aplicada.

Na baía de Paranaguá as espécies de mamíferos marinhos mais comuns são a toninha, *Pontoporia blainvillei*, e o boto-cinza, *Sotalia guianensis*; contudo, conforme estudos realizados na região do Porto de Paranaguá, este ambiente é frequentemente utilizado apenas por esta última espécie (DOMIT, 2010; DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010). *S. guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864) é uma espécie de pequeno cetáceo que ocorre ao longo da faixa costeira atlântica da América do Sul e Central, onde habita estuários, baías protegidas ou áreas estritamente costeiras (BOROBIA *et al.*, 1991). Classificada como uma espécie insuficientemente conhecida - "DD" (IUCM, 2011), a *S. guianensis* não está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2003), mas consta na lista paranaense como "vulnerável - VU" (IAP, 2015).

De modo geral, a *S. guianensis* utiliza áreas com influência marinha e salinidade alta, sendo que sua ocorrência se relaciona principalmente com a presença de alimento e a facilidade de predação (BONIN, 2001; ZANELATTO, 2001; DOMIT, 2010). Essa espécie utiliza a baía de Paranaguá para alimentação, reprodução e cuidado dos filhotes (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002; RAUNTENBERG, 1999; DOMIT, 2006 e 2010). No Paraná, esta espécie apresenta as maiores taxas de mortalidade entre as espécies de cetáceos (ROSAS, 2000; DOMIT *et al.*, 2008; ROSSO-LONDOÑO *et al.*, 2008) e os principais impactos sobre as populações são: captura incidental em redes de pesca (ROSAS, 2000), contaminação química (KUNITO *et al.*, 2004; KAJIWARA *et al.*, 2004; LAILSON-BRITO, 2007), poluição sonora (tráfego de embarcações e atividades portuárias) (KEINERT, 2006), interação negativa com embarcações (SASAKI, 2006; GAUDARD, 2008) e imunossupressão por estresse ambiental (VAN BRESSEN *et al.*, 2008; DOMICIANO, 2008).

Estudos com mamíferos marinhos são, na grande maioria dos casos, ferramentas importantes em processos de licenciamento, e são normalmente baseados no monitoramento de avistagens através de pontos fixos de observação ou através de campanhas embarcadas percorrendo trajetos pré-estabelecidos (transectos). A escolha do melhor método de monitoramento ocorre essencialmente em função do tamanho da área analisada e sua distância em relação à costa. Enquanto os trabalhos realizados embarcado podem colocar o pesquisador mais próximo dos animais, como destacam Stone *et al.* (1992), observações a partir de terra têm sido utilizadas em diversos estudos sobre cetáceos, principalmente com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e da embarcação no comportamento dos animais.

Para o presente estudo, que realiza um diagnóstico da ocorrência e distribuição de mamíferos marinhos na baía de Paranaguá (PR) para o período que antecede às obras de ampliação do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá, foram adotadas as duas metodologias, com o intuito de possibilitar um levantamento o mais detalhado possível. Pretende-se assim coletar o maior número de informações, tanto para elaborar este diagnóstico como para auxiliar na tomada de decisões para a conservação da *S. guianensis* na região. Deve-se destacar que ainda foi desenvolvido um monitoramento dos ruídos subaquáticos na baía de Paranaguá, com destaque para a área da obra e seu entorno, e que é apresentado em um diagnóstico a parte. Ainda, foi realizada uma extensiva análise de dados secundários, ou seja, uma revisão bibliográfica a respeito da ocorrência e distribuição dos cetáceos na baía de Paranaguá; com destaque para os programas de pesquisa desenvolvidos pelo TCP, vinculados ao PBA – Plano Básico Ambiental do cais leste e que foram anteriormente descritos.

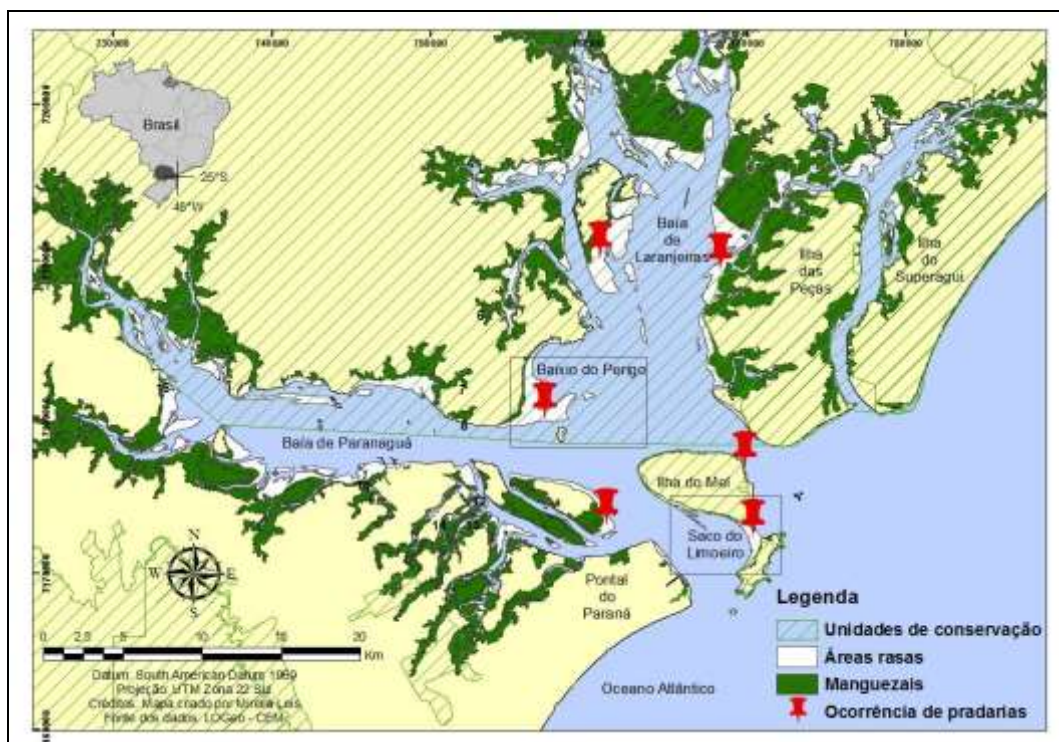


Figura 472. Mapa do complexo estuarino da baía de Paranaguá, com localização das áreas de mangue, pradarias de gramíneas marinhas e as unidades de conservação existentes na região. Fonte: Sordo *et al.* (2008)

6.2.1.6.1. Análise dos Dados Secundários – Revisão Bibliográfica

A análise dos dados secundários é uma etapa obrigatória em diagnósticos ou levantamentos faunísticos, seja da biota terrestre como aquática. O cruzamento de dados secundários pode indicar modelos de ocupação, selecionar espécies chaves para serem

monitoradas, como também, posteriormente, possibilitar uma discussão mais detalhada dos dados primários. No caso dos mamíferos marinhos, a análise de dados secundários (revisão bibliográfica) apresenta uma importância ímpar para a identificação das espécies com ocorrência na região.

De modo geral, os mamíferos marinhos são animais que têm uma área de vida ampla, podendo variar de poucas dezenas a muitas centenas de quilômetros quadrados (FLORES & BAZZALO, 2004; VISSER, 1999); havendo ainda um grande número de espécies que apresentam migrações sazonais. Assim, a definição da ocorrência das espécies para a baía de Paranaguá (PR) não pode ser feita unicamente através de registros realizados especificamente no local. Do mesmo modo, o encalhe eventual de um animal oceânico não caracteriza a "ocorrência" da espécie na região.

Portanto, a partir de levantamentos bibliográficos é possível identificar as espécies com ocorrência "Ocasional" na área de estudo (que são aquelas com registros para o litoral centro-sul do Paraná, com ocorrência comprovada para águas adjacentes, ou que já foram observadas diretamente em algum momento na região), ou "Regular" (que são aquelas avistadas frequentemente na região, ou registradas com maior frequência em seus arredores).

Para o Estado do Paraná foram registradas 20 espécies de mamíferos marinhos, das quais 14 são cetáceos (Tabela 130 e Tabela 131; IBAMA, 2001), sendo que quatro pertencem a subordem Mysticeti (Baleias) e dez à subordem Odontoceti (botos ou golfinhos). Na zona costeira paranaense foram observadas as baleias *Eubalaena australis* (Baleia-franca), *Balaenoptera acutorostrata* (Baleia-minke), *Balaenoptera edeni* (Baleia-de-Bryde), *Megaptera novaengliae* (Baleia-jubarte), e outras espécies com hábitos oceânicos como *Orcinus orca* (Orca), *Delphinus delphis* (Golfinho-comum), *Stenella longirostris* (Golfinho-rotador), *Stenella frontalis* (Golfinho-pintado-do-atlântico), *Steno bredanensis* (Golfinho-de-dentes-rugosos), *Ziphius cavirostris* (Baleia-bicuda-de-Cuvier) e *Physeter macrocephalus* (Cachalote).

Nas regiões estuarinas as espécies mais comuns são a *Pontoporia blainvillei* (toninha), *Sotalia guianensis* (boto-cinza) e o *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa ou boto-calderão).

Tabela 130. Lista das publicações que relatam enalhe/ocorrência de cetáceos no Estado do Paraná.

Título	Autor	Ano	Universidade/Revista
Estudo sobre cetáceos odontocetos encontrados em praias da região de Iguape (SP) e Baía de Paranaguá (PR) (24°42' - 25°28'), com referências a <i>Sotalia fluviatilis</i> (Gervais, 1953) (delphinidae).	Schmiegelow, J.M.M.	1990	Dissertação de mestrado apresentada a Universidade de São Paulo.
Cetáceos e Pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies.	Pinedo, C.; Rosas, F. C. W. e Mamontel, M.	1992	UNEP/FUA
Baleia, Botos e Golfinhos - Guia de identificação para o Brasil.	Hetzel, B. e Lodi, L.	1993	Editora Nova Fronteira
<i>Ziphius cavirostris</i> (Curvier, 1983) (Cetacea: Ziphiidae) onde the brazilian coast, with notes on biometry.	Zanetto, R. C.; Bittencourt, M. L.; Corrêa, M. F. M.; Domit, L. G.	1995	Inheringia - Série Zoologia, Porto Alegre, V. 79, p. 141-174.
Interação com a pesca, mortalidade, idade e crescimento de <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> (Cetacea, Delphinidae e Pontoporidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil.	Rosas, F. C. W.	2000	Tese Apresentada a Universidade Federal do Paraná.
Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, versão II.	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais	2001	Edições IBAMA

Tabela 131. Lista das espécies de cetáceos registrados no Estado do Paraná e seu estado de conservação.

Espécie	Nome Popular	Estado de Conservação		
		Paraná (IAP, 2004)	Brasil (MMA, 2002) Plano de Ação (2001)	Mundial (IUCN, 2008)
<i>Eubalaena australis</i>	Baleia-Franca	DD	EN	LC
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-Minke		DD*	LC
<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-Bryde		DD*	DD
<i>Megaptera novaengliae</i>	Baleia-Jubarte		VU	VU
<i>Delphinus delphis</i>	Golfinho-comum		DD*	LC
<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	VU	VU	DD
<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho-Pintado-do-Atlântico		DD*	DD
<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-Rotador		DD*	DD
<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-Dentes-Rugosos		DD*	DD
<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-Nariz-de-Garrafa		DD*	DD
<i>Kogia sima</i>	Cachalote-Anã		DD*	DD
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote-Anã		VU	VU
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Toninha	EN	EN	VU
<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleia-Bicuda-de-Curvier		DD*	DD

Paraná - (IAP, 2004) Lista Vermelha de Fauna Ameaçada do Estado do Paraná; Brasil - (MMA, 2002) Lista Vermelha de Fauna Ameaçada Brasileira; (IBAMA, 2001) Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (*); Mundial - (IUCN, 2008) Red List of Threatened Species. (LC= baixo risco de extinção; DD= dados insuficientes; VU= vulnerável; EN= em perigo de extinção).

Para o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), as espécies mais importantes são *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*, que possuem uma ocorrência regular na região (DOMIT, 2010; DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010). Contudo, de acordo com os autores, os segmentos portuários nesta baía são frequentemente utilizados apenas pela *S. guianensis*. Esta informação pode ser corroborada através dos resultados obtidos pelos diagnósticos ambientais e "Programas de Monitoramento de Mamíferos Marinhos" desenvolvidos pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda (ACQUAPLAN, 2010, 2011, 2013 e 2015) no CEP, onde a *S. guianensis* foi à única espécie registrada nos diferentes setores monitorados na baía.

A densidade populacional total do boto-cinza na baía de Paranaguá foi estimada por Filla (2004) em 11,56 ind./km²; sendo registrada na região ao longo de todo o ano. Esta

espécie utiliza a região para alimentação, reprodução e cuidado dos infantes (DOMIT, 2010). De maneira geral, utilizam áreas com alta influência marinha e salinidade alta, mas sua ocorrência se relaciona principalmente com a presença de alimento e a facilidade de predação (BONIN, 2001; DOMIT, 2010). Esse comportamento pode explicar o grande número de registros realizados pelos estudos supracitados na área do Porto de Paranaguá, em especial ao longo dos berços de atracação; sendo que a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

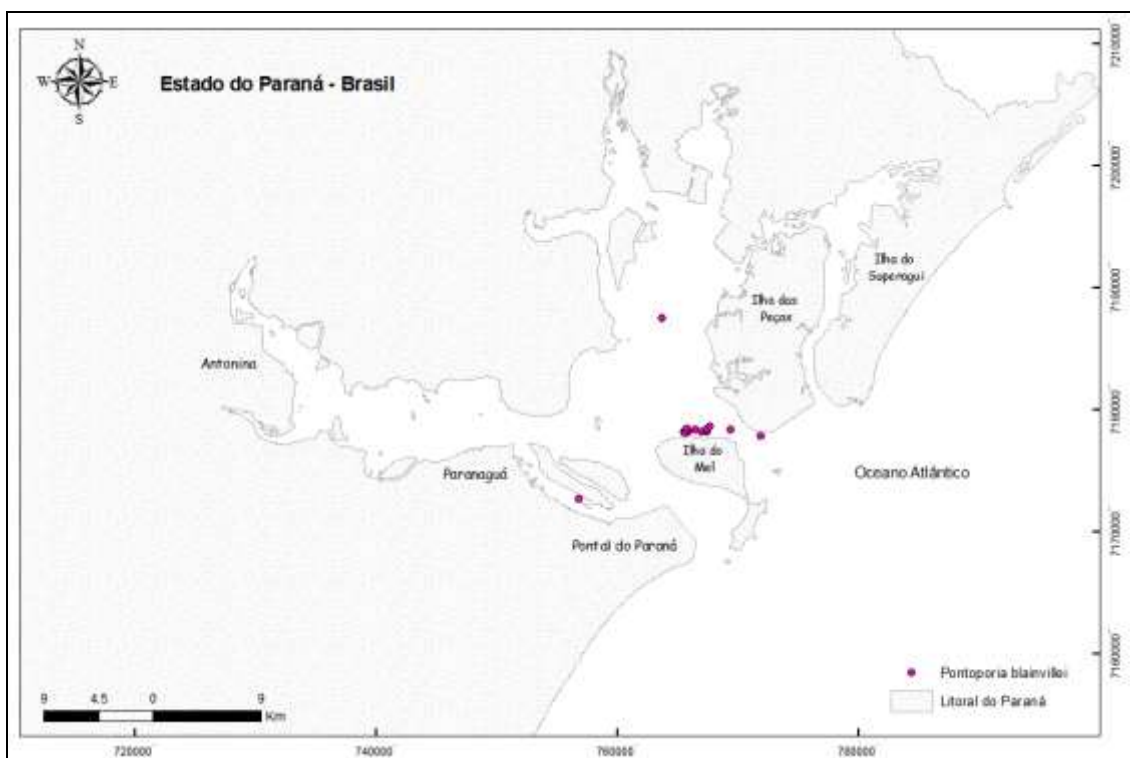


Figura 473. Áreas de ocorrência de *Pontoporia blainvillei*, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná. Fonte: ACQUAPLAN (2010).

De acordo com ACQUAPLAN (2010), a distribuição do boto-cinza nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP é heterogênea e concentrada na região da Ilha dos Gererês, do triângulo do Biguá e nos berços dos terminais privados e públicos, incluído as estruturas de "dolphins" do TCP. Entretanto, também foram registrados botos no canal da Cotinga e ao longo de todo o canal de acesso aos Portos de Antonina e Paranaguá.

A Área Diretamente Afetada também foi identificada como de alta densidade de botos (concentração máxima entre 30 e 40 indivíduos), provavelmente por ser utilizada como anteparo para que os botos encurralem os cardumes durante suas estratégias de pesca.

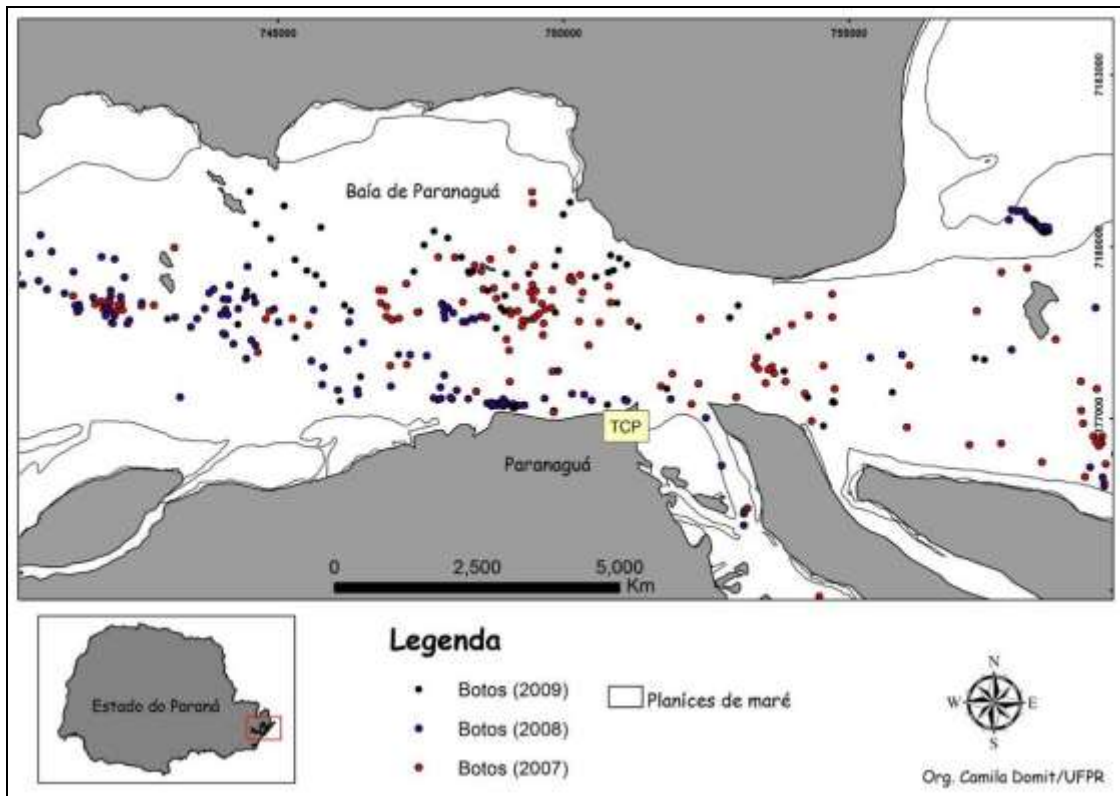


Figura 474. Pontos de ocorrência do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), entre 2007 e 2009 na baía de Paranaguá, Estado do Paraná. Fonte: ACQUAPLAN (2010).

Domit (2010), considerando toda a região do CEP, indica que a distribuição dos botos e o uso do habitat apresentam variações sazonais. Esse padrão também foi identificado por ACQUAPLAN (2010), que entre as estações do ano amostradas de 2007 a 2009, o verão e o inverno foram as de maior ocorrência de grupos de botos-cinza, contudo, foi no outono que os animais utilizaram uma área maior do CEP, inclusive quando a análise foi restrita a grupos com infantes (Figura 475).

Nesse estudo, a maior área de vida observada foi no outono e a menor na primavera ($X^2=12.74$, $gl=3$, $p<0.05$), assim como foi nesta estação a menor área de concentração ($X^2=9.06$, $gl=3$, $p>0.05$). Com relação às áreas de concentração, na primavera e verão, o maior número de encontros com grupos de botos foi na baía de Guaraqueçaba e Ilha das Peças; enquanto que no outono e inverno os grupos foram avistados com maior frequência ao norte na baía das Laranjeiras (nas áreas de desembocadura dos canais de maré, próxima a conexão com a baía de Pinheiros), na baía de Pinheiros e na baía de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2010).

Como se observa na Figura 476, no ano de 2007 a área de maior frequência de grupos foi o meio do canal de acesso ao Porto de Paranaguá. Em 2008 a área de concentração ampliou para o cais oeste do Porto de Paranaguá, além do uso do canal de acesso

portuário, e para 2009 as áreas de concentração foram da área do canal à margem norte (ACQUAPLAN, 2010). Estes resultados mostram a flexibilidade dos botos e é possível que seja uma resposta a distribuição da ictiofauna.

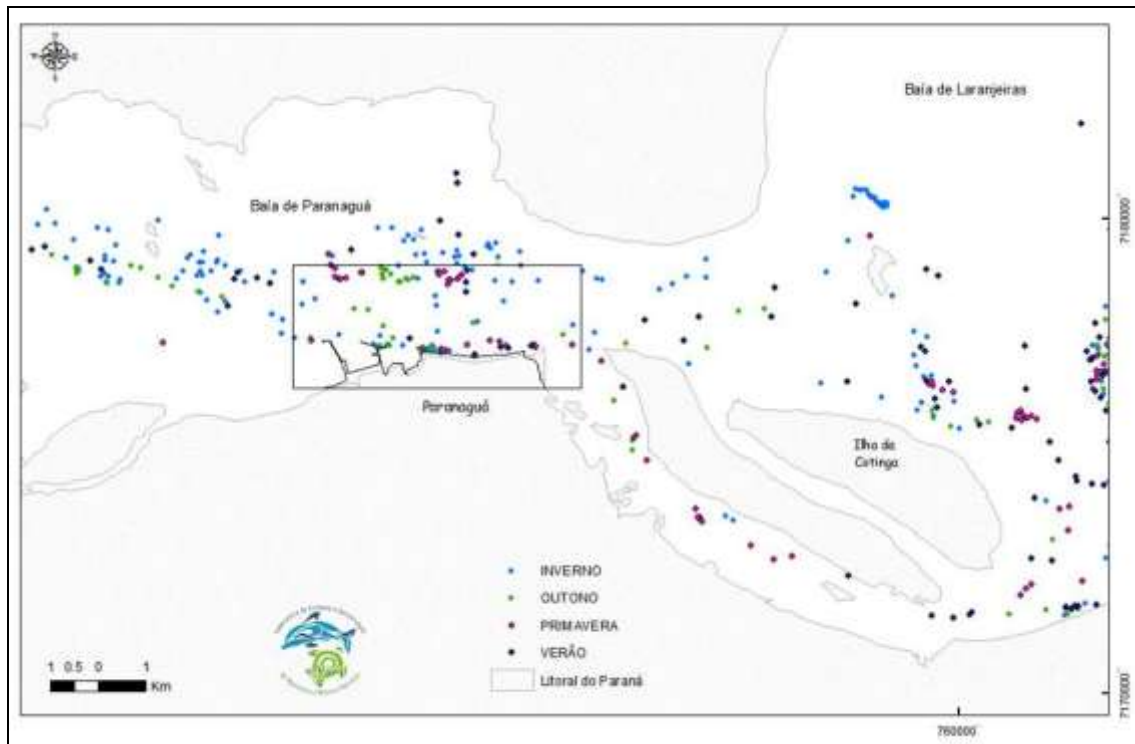


Figura 475. Distribuição sazonal dos grupos de boto-cinza referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes próximas ao Porto de Paranaguá, Estado do Paraná. Fonte: ACQUAPLAN (2010).

Para os meses de janeiro (verão) e setembro (inverno) de 2010, ACQUAPLAN (2011) registrou 35 grupos de *Sotalia guianensis* (única espécie de cetáceo observada), tendo sido 34 grupos no interior da baía e um grupo na região costeira adjacente (próximo à área do bota-fora ACE-20, localizado na região marinha).

Nas duas campanhas amostrais realizadas por este estudo, a distribuição de avistagens foi similar, sendo que os grupos maiores foram observados na porção mais interior da baía, sempre durante atividades de alimentação sobre grandes cardumes (ACQUAPLAN, 2011).

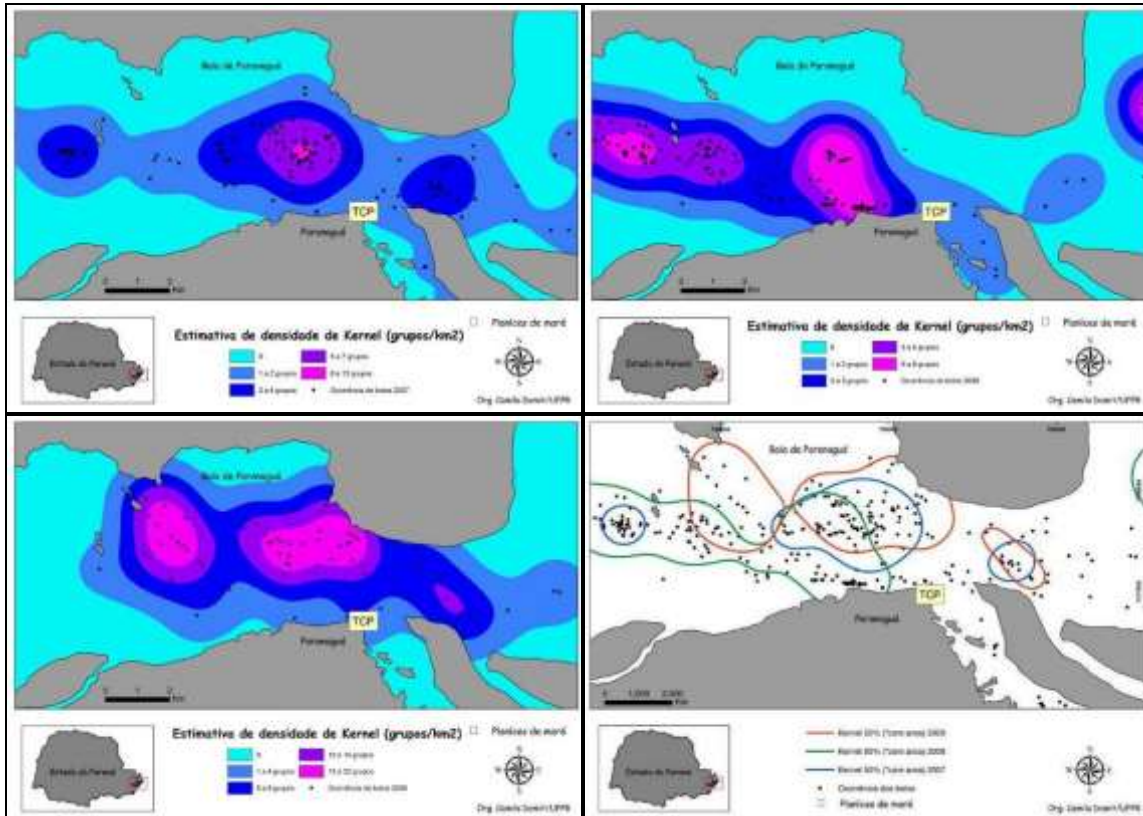


Figura 476. Distribuição espaço-temporal das avistagens do botos-cinza, delimitação da área de vida e das áreas de concentração (Estimativa de Kernel). Número de grupos observados por área ao longo dos anos (A. 2007; B. 2008; C. 2009 e; D. áreas de concentração – Kernel 50%). Fonte: ACQUAPLAN (2010)

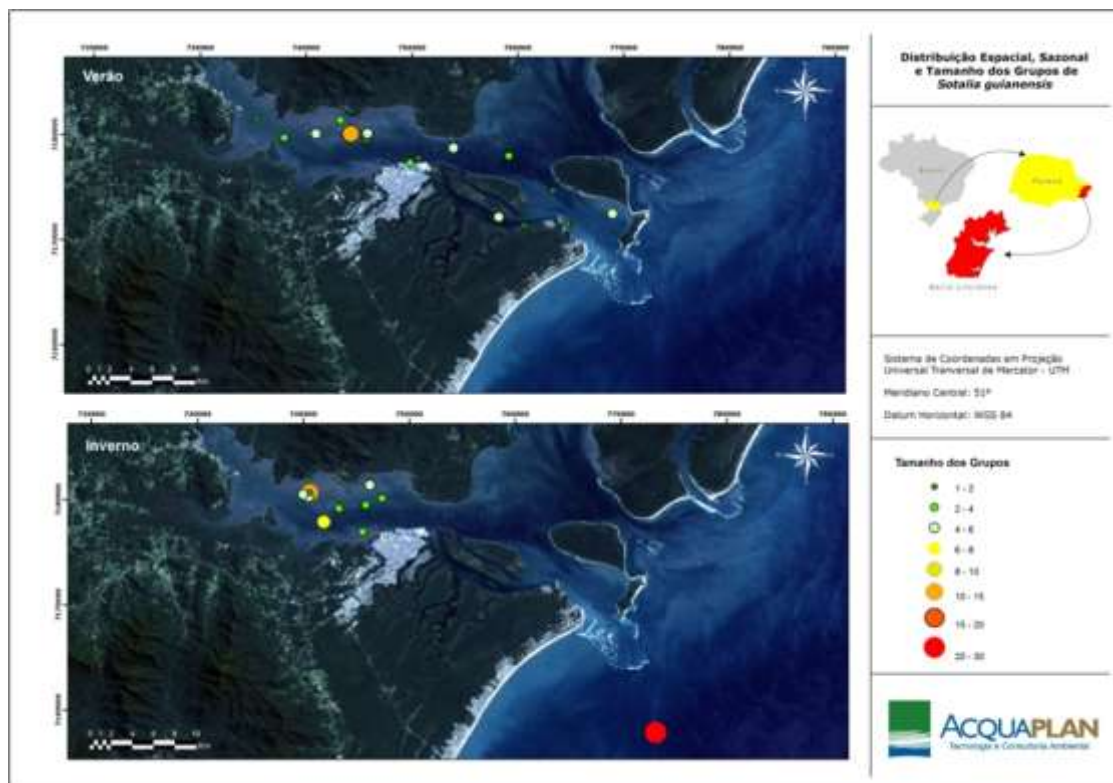


Figura 477. Mapa da distribuição das avistagens de *Sotalia guianensis* para o período do verão e inverno na baía de Paranaguá, para o ano de 2010. Fonte: ACQUAPLAN (2011).

No período entre outubro de 2012 e janeiro de 2013, ACQUAPLAN (2013) obteve o mesmo padrão de distribuição descrito nos estudos anteriores, com a *S. guianensis* sendo avistada ao longo de toda a baía de Paranaguá, incluindo o canal de navegação portuário e os berços de atracação. Comparando as avistagens realizadas na primavera de 2012 (outubro) e as do verão de 2013 (janeiro), sendo que um número maior de grupos foi registrado na primavera, onde os agrupamentos estiveram dispersos utilizando uma área maior da baía (ACQUAPLAN, 2013).

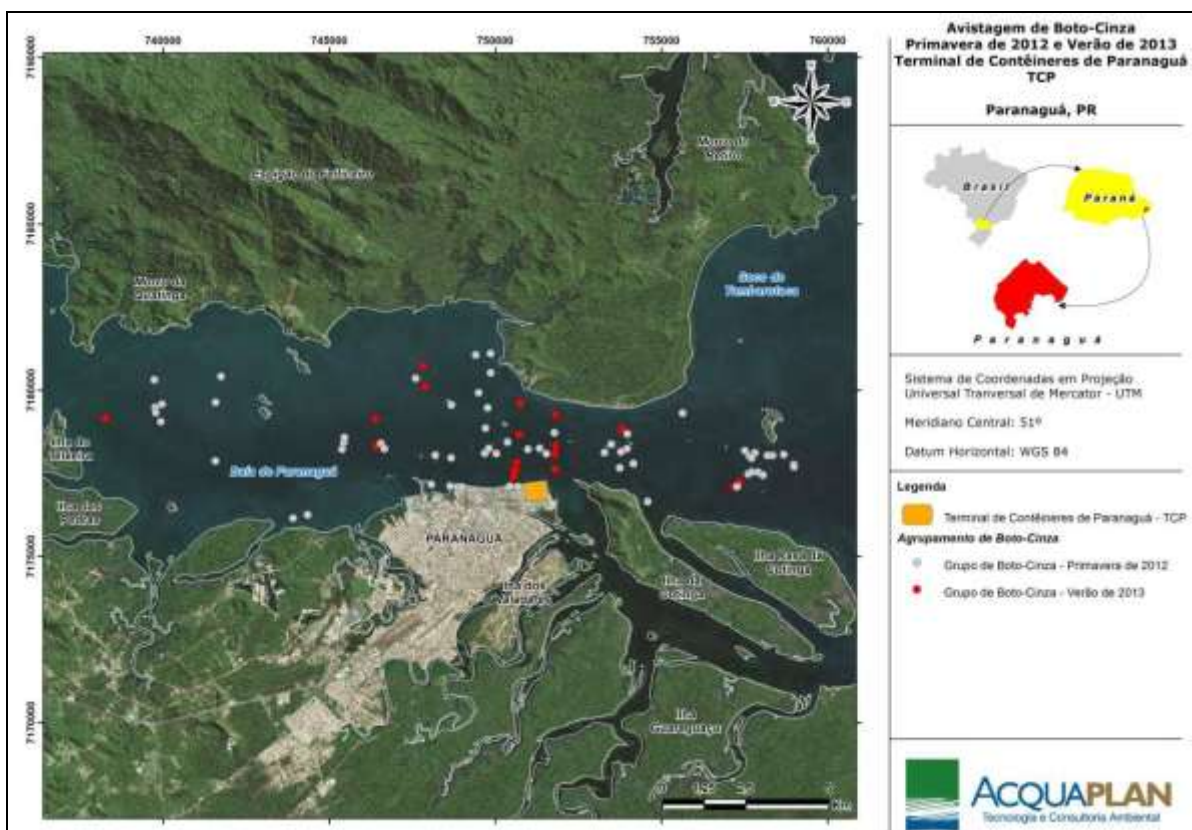


Figura 478. Agrupamentos de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) avistados durante as amostragens realizadas na primavera de 2012 e verão de 2013 na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

Entre os meses de maio a dezembro de 2014, ACQUAPLAN (2015) registrou 72 grupos de *S. guianensis*, sendo que a maior concentração das avistagens foi registrada para o mês de maio de 2014 (primeira campanha amostral), que concentrou 40,91% dos grupos observados. Nesse período a distribuição espacial das avistagens não foi homogênea ao longo deste setor da baía, havendo uma maior concentração das mesmas em áreas próximas a ilhas, lajes, margens, e locais com profundidade reduzida (Figura 480).

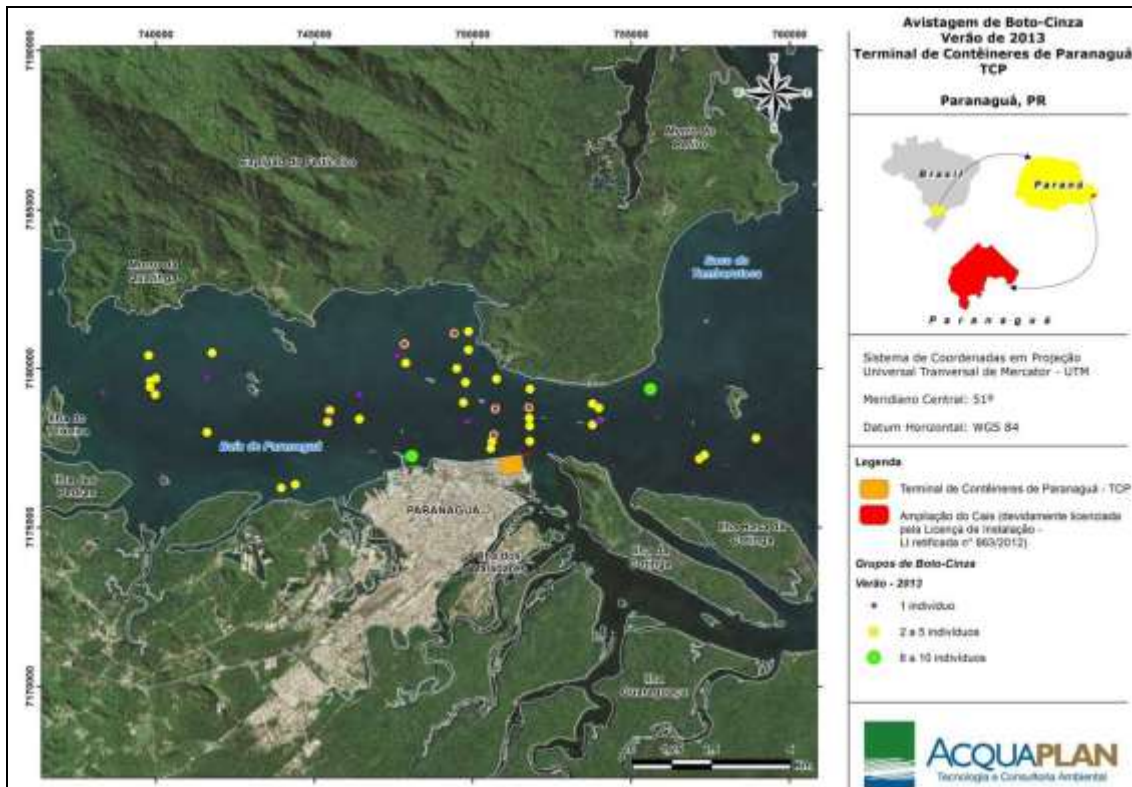


Figura 479. Agrupamentos de boto-cinza avistados durante as amostragens realizadas em janeiro de 2013 na baía de Paranaguá. Destaque para o tamanho dos agrupamentos, o qual variou entre 1 e 10 indivíduos. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

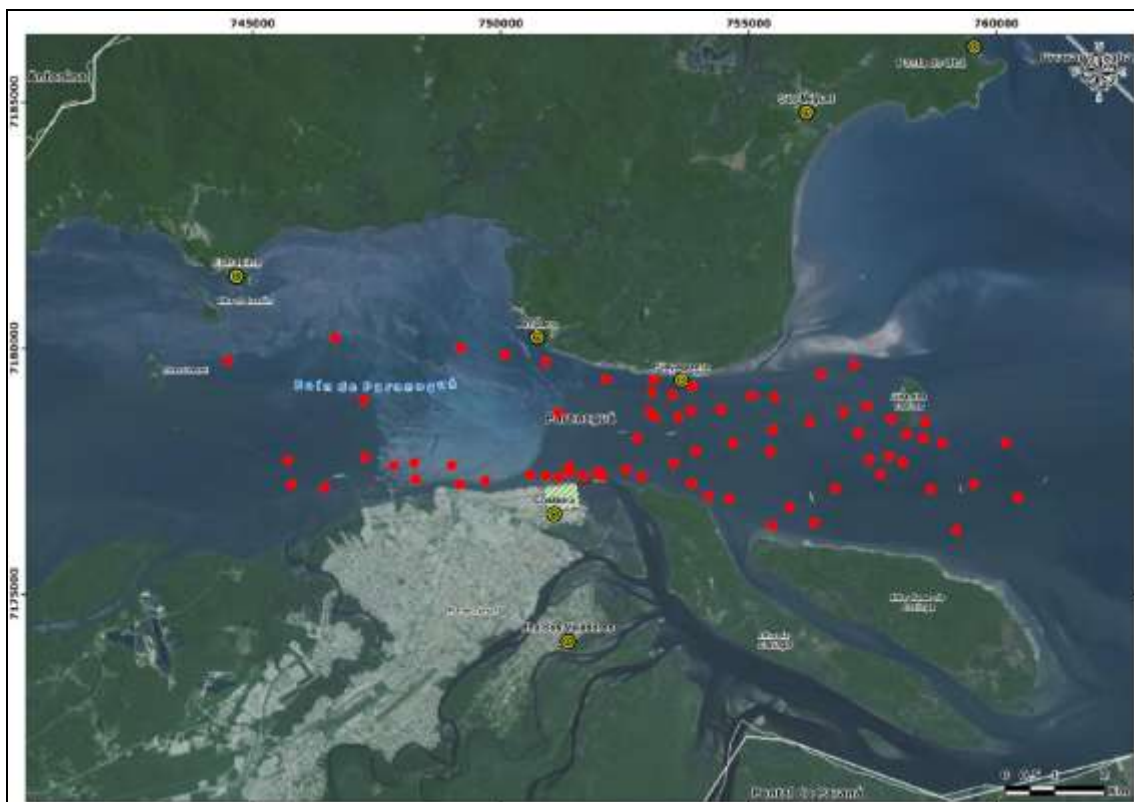


Figura 480. Avistagens de *S. guianensis* realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá no período entre maio e dezembro de 2014. Cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. Fonte: ACQUAPLAN (2015).

De modo geral, os animais ocuparam a área ao redor da Ilha das Cobras, as proximidades do porto de Paranaguá, e a margem da baía entre as comunidades de Piaçaguera e Amparo. A maior ocorrência dos cetáceos foi registrada na porção da área de estudo mais próxima a desembocadura da baía (59,72%, N= 43 grupos), sendo necessário ainda destacar o grande número de registros ao longo do Porto de Paranaguá (30,55%, N= 22 grupos – Figura 480) (ACQUAPLAN, 2015).

Considerando apenas a área circunvizinha ao TCP, que engloba a área destinada a sua ampliação (canal da Ilha da Cotinga), para o período entre dezembro de 2012 a junho de 2013, ACQUAPLAN (2013) avistou 269 grupos de *S. guianensis*. Deve ser salientado que este monitoramento foi desenvolvido no período das obras de estaqueamento do dolphins, e a presença dos cetáceos na área ocorreu em 10% do tempo de esforço (83 horas de observação efetiva) (ACQUAPLAN, 2013). O índice de abundância que corresponde o número de avistagens por unidade de esforço (horas) para área total, foi de 0,34 grupos/hora, e o número de indivíduos por hora de esforço foi de 0,90 indivíduos/hora; sendo o comportamento de alimentação o mais observado durante os trabalhos de campo (85%, N= 1177) seguido pelo deslocamento (14%, N=199).

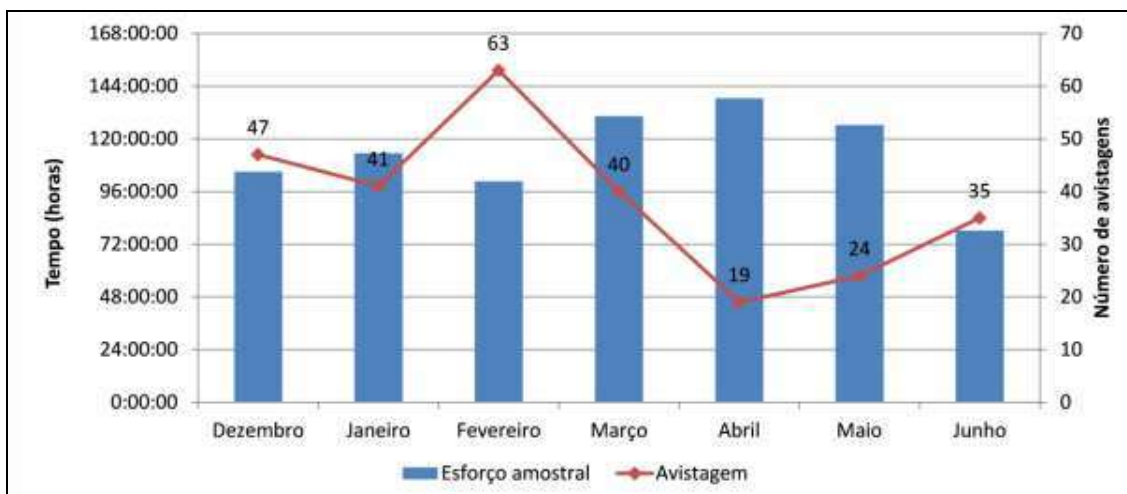


Figura 481. Número de avistagens de *S. guianensis* durante o período entre dezembro de 2012 a junho de 2013 na área do TCP. Fonte: ACQUAPLAN (2013)

De acordo com ACQUAPLAN (2013), “as avistagens, número de indivíduos registrados e estacas batidas quando analisadas por semanas sugerem uma correlação negativa, uma vez que o número de avistagens de indivíduos é maior quando o número de estacas batidas no mesmo período é baixo. É possível observar um pico do número de indivíduos avistados durante a nona semana, quando nenhuma estaca foi batida. No entanto, quando tais dados são analisados estatisticamente, a correlação entre essas variáveis não foi significativa ($p > 0,05$)”. A redução na resposta comportamental ao longo do

tempo ocorre quando o indivíduo aprende que não há consequências adversas e/ou benefícios frente a um estímulo, o que caracteriza o comportamento de habituação (THORPE, 1963 *apud* ACQUAPLAN, 2013).

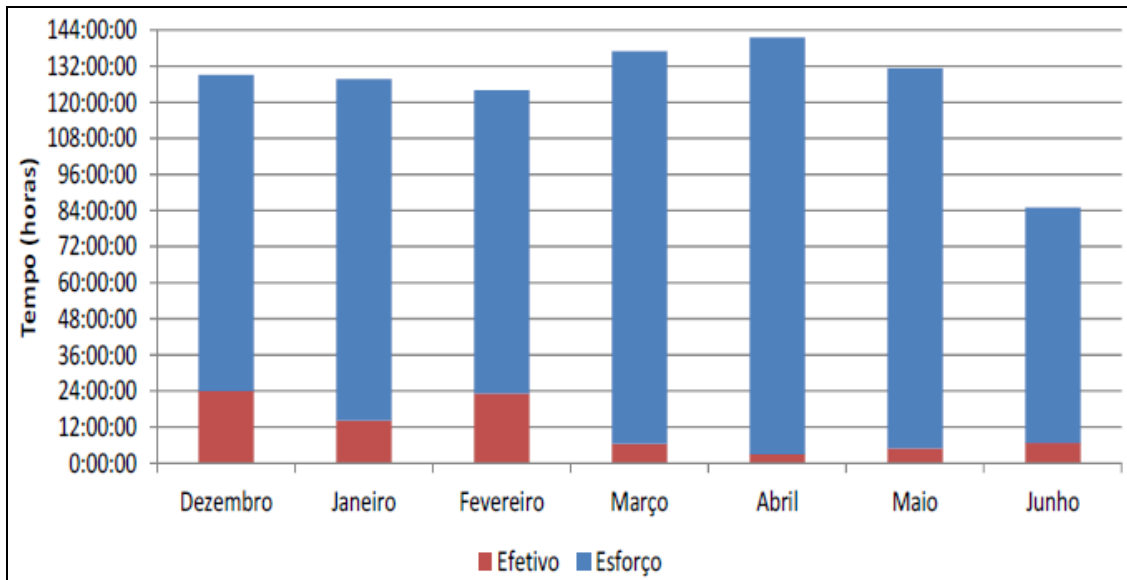


Figura 482. Tempo do esforço amostral e observações efetivas no período entre dezembro de 2012 a junho de 2013. Fonte: ACQUAPLAN (2013)

Já ACQUAPLAN (2015), que realizou um monitoramento no período entre maio e dezembro de 2014 na mesma área de estudo que as pesquisas descritas acima (região circunvizinha ao TCP), registrou 117 grupos de *S. guianensis*. Os golfinhos puderam ser avistados nas áreas visíveis a partir do ponto fixo de observação, instalado no TCP, por 81,48 horas (Med= 3,71 horas/dia), gerando um índice de abundância de 0,69 grupos por hora (ACQUAPLAN, 2015). Nesse período, durante 79,20% do tempo com avistagens os animais desempenhavam comportamentos característicos de atividade de pesca, sendo que os dois outros comportamentos registrados foram "Deslocamento Simples" e "Deslocamento Rápido", responsáveis por apenas 15,6% e 5,2%. Os cetáceos apresentaram uma ocupação da área não homogênea; de modo geral a *S. guianensis* foi avistada ao longo do Porto de Paranaguá (nas adjacências dos berços de atracação), havendo ainda alguns registros para no canal entre o TCP e a Ilha da Cotonga, para as lajes existentes no meio do canal de navegação (Figura 484).

Vale destacar que no monitoramento realizado por ACQUAPLAN (2015), durante 33,42% do esforço amostral (56,47 horas - que representa 69,30% do período com avistagens a partir do ponto fixo de observação) os animais distribuíram-se ao longo dos berços de atracação do Porto de Paranaguá, mesmo os que estavam em operação. Essa preferência possivelmente está associada ao fato dos navios atracados e as estruturas portuárias,

que além de servirem como atrativos biológicos e possuírem uma ictiofauna associada, para os cetáceos ainda podem ser utilizadas como barreiras físicas auxiliando assim nas capturas de presas. A presença dos animais nessa região também é um indicador de que as operações portuárias não estejam causando o abandono da área pelos golfinhos; além de que, a permanência deles em atividade de pesca demonstra que mesmo nas áreas com as maiores perturbações acústicas estes animais ainda mantêm a sua capacidade de ecolocalização.

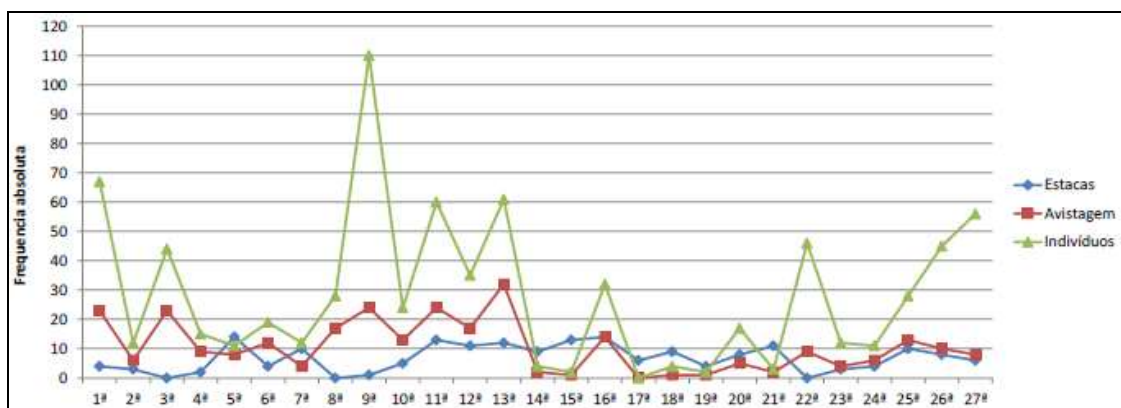


Figura 483. Análise comparativa das variáveis número de estacas batidas, avistagens e indivíduos durante as vinte e sete semanas monitoradas (dezembro de 2012 a junho de 2013), na área do TCP. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

A “habituação”, em termos comportamentais, é uma redução da magnitude de uma resposta comportamental devido à apresentação repetida de um estímulo (BOUTON, 2007), especialmente quando o estímulo não causa prejuízo ao animal. Como destacam Southall *et al.* (2007), mesmo que haja uma mudança comportamental, tal situação não implica necessariamente em efeitos populacionais. A interação e as reações dos animais quando na presença de embarcações na baía de Paranaguá, sugerem que a exposição regular aos ruídos existentes provavelmente reduziu sua sensibilidade – e reatividade/rejeição.

Como fica caracterizado, a área de ocorrência da *S. guianensis* na baía de Paranaguá vem se mantendo estável nos últimos anos, e demonstram que essa espécie se distribui ao longo de todo o eixo leste-oeste da baía de Paranaguá, com alguma variação entre as estações. Como descreve Domit (2010), existem diferenças nas áreas de concentração dos botos em cada estação, com “maior número de encontros com grupos de botos (...) na baía de Guaraqueçaba e Ilha das Peças. No Outono e Inverno, os grupos foram avistados com maior frequência ao norte na baía das Laranjeiras (nas áreas de desembocadura dos canais de maré, próxima a conexão com a baía de Pinheiros), na baía de Pinheiros e na baía de Paranaguá” (DOMIT, 2010). A autora afirma que na baía

de Paranaguá "a área de maior uso está localizada entre a área portuária de Paranaguá e a Ilha do Teixeira. Ao longo de todo o ano, os animais utilizaram a área ao sul da baía das Laranjeiras e as desembocaduras norte e sul. A desembocadura norte foi o setor com maior concentração de grupos em todas as estações amostradas" (DOMIT, 2010).

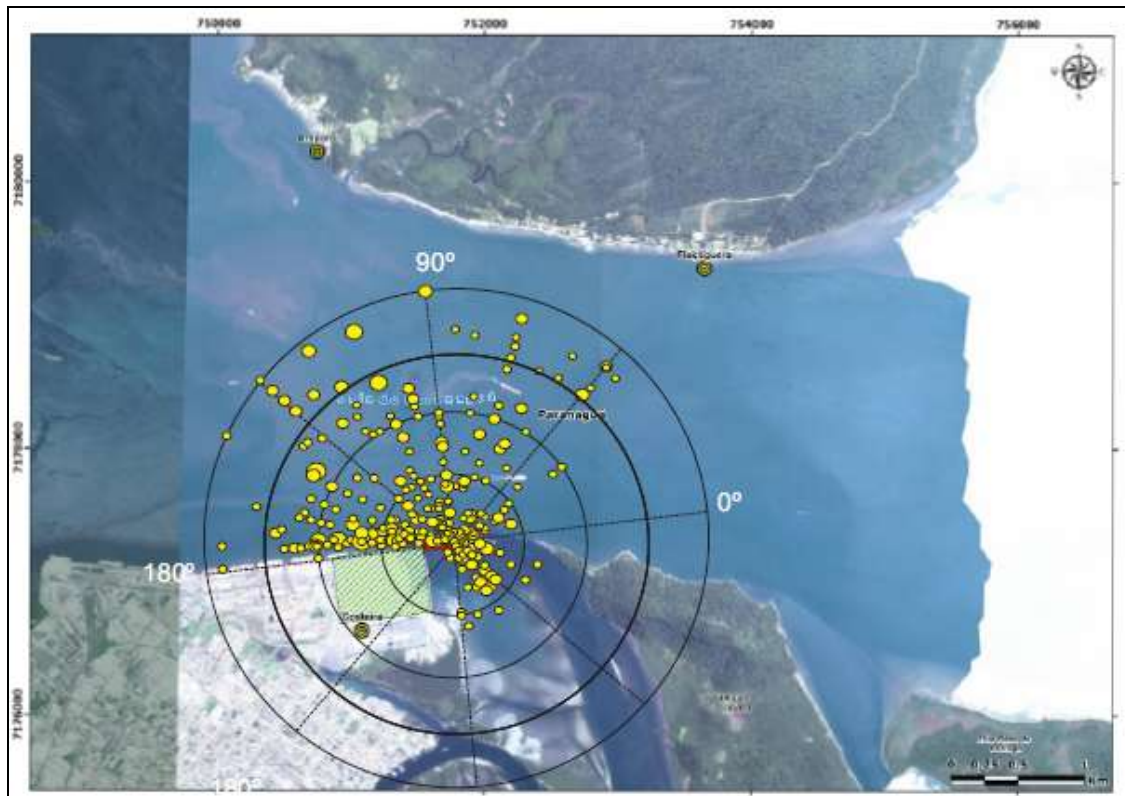


Figura 484. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, o centro da radial se encontra no Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos. Fonte: ACQUAPLAN (2015).

Na baía de Paranaguá os animais apresentaram preferência por áreas onde existissem barreiras físicas (e.g. construções portuárias), lajes, ou com áreas de profundidade reduzida, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas. A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

Conforme Wedekin *et al.* (2007), a distribuição não aleatória da *Sotalia guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as consequências na distribuição de presas e/ou predadores. *Sotalia guianensis* passa a maior parte de seu tempo em atividade de alimentação (BONIN, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2005), por isso a distribuição de suas

presas em uma determinada área, a qual pode ser influenciada, por exemplo, por salinidade e topografia de fundo, poderá determinar a distribuição destes botos. A distribuição dos golfinhos pode ser influenciada pelas características do ambiente como profundidade, tipo de substrato entre outros, assim como pelos fatores físico-químicos (temperatura, salinidade, estado da maré etc) (SHANE, 1990).

Entretanto, estima-se que a principal causa da variação da distribuição dos botos ocorre de acordo com a disponibilidade e distribuição das presas, as quais também são influenciadas pelas características físicas do ambiente (HASTIE *et al.*, 2004). Analisando outros estudos de estimativa de densidade para *Sotalia guianensis* (EDWARDS & SCHNELL, 2001; FILLA, 2004; FLACH *et al.*, 2008), percebe-se que há um maior número de avistagens próximos ao mar aberto. De maneira geral, utilizam áreas com alta influência marinha e salinidade alta, mas sua ocorrência se relaciona principalmente com a presença de alimento e a facilidade de predação (BONIN, 2001; ZANELATTO, 2001; DOMIT, 2010).

Embora não seja possível estabelecer um padrão de distribuição por meio da análise da sobreposição das áreas de concentração dos grupos, é possível avaliar que a Área de Influência Direta do TCP é utilizada com frequência pelos animais, principalmente para alimentação, e deve ser considerada para o monitoramento da espécie.

6.2.1.6.2. Dados Primários – Atividades de Pesquisa Desenvolvidas

Abaixo são apresentadas as atividades de pesquisa desenvolvidas especificamente para este diagnóstico, com seus respectivos resultados e discussões. Como foi descrito anteriormente, esta etapa da pesquisa refere-se ao período anterior às obras do projeto de expansão do TCP. Estes estudos foram elaborados com a finalidade de identificar as espécies de cetáceos ocorrentes no interior da baía de Paranaguá, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados sobre estes animais pela obra em questão.

6.2.1.6.2.1. Atividade de Pesquisa I – Monitoramento da Área Diretamente Afetada Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Para que fosse possível avaliar se as obras do projeto de expansão do TCP terão efeitos na distribuição dos cetáceos na baía de Paranaguá, considerou-se necessário realizar

levantamentos da ocorrência e abundância dos cetáceos na área prevista para as intervenções das obras. Nesse sentido, optou-se em realizar os registros de ocorrência dos animais a partir de um ponto fixo de observação, localizado em frente do local onde estão previstas as obras (ao longo do cais de atracação do Porto de Paranaguá), método que tem sido utilizado em diversos estudos de cetáceos com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e embarcações no comportamento dos animais (STONE *et al.*, 1992).

6.2.1.6.2.1.1. Metodologia

No monitoramento da área diretamente afetada pelas obras da expansão nas águas da baía de Paranaguá e entorno, foram empregadas três (3) campanhas amostrais, sendo aplicado em cada uma destas um esforço amostral de sete (07) dias (06, 07, 08, 09, 10, 13 e 14 de abril, 19, 20, 21, 22, 23, 27 e 28 de outubro, e 01, 11, 14, 17, 22, 23, 24 de dezembro de 2015).

As observações foram realizadas a partir de um ponto fixo instalado no berço nº 217 do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, que se localiza ao lado da área destinada a sua expansão (canal da Ilha da Cotinga) e que apresentou uma boa condição de trabalho com relação à sua operação (Figura 485 e Figura 486), onde os trabalhos ocorreram tanto no período da manhã (08:00 horas às 12:00 horas) como no período da tarde (13:00 horas às 17:00 horas). Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas, somente, nos momentos em que havia visibilidade superior a 1000m, limite este escolhido para se ter uma margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a garantia de uma varredura adequada da área de estudo.

Durante os trabalhos de monitoramento a varredura da área foi desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um *rangefinder* a laser (Figura 487). Este último é utilizado para estimar as distâncias dos grupos de cetáceos observados e a bússola dos binóculos para determinar a direção radial de avistagem dos animais. Sempre que um animal, ou grupo de animais, foi observado na área, foram registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal. Para o registro da ocupação da área foi utilizada uma ficha com um esquema da área onde foram anotadas as posições dos animais a cada 5 minutos, junto com o registro do comportamento apresentado pelos mesmos (

Anexo 1). Os animais eram acompanhados até que saíam do campo de visão.

As informações sobre o comportamento dos cetáceos foram coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais foi registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), e as categorias comportamentais utilizadas foram adaptadas de Karczmasrski *et al.* (2000) e Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos foram considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, e definidos como:

- Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na mesma área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;
- Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

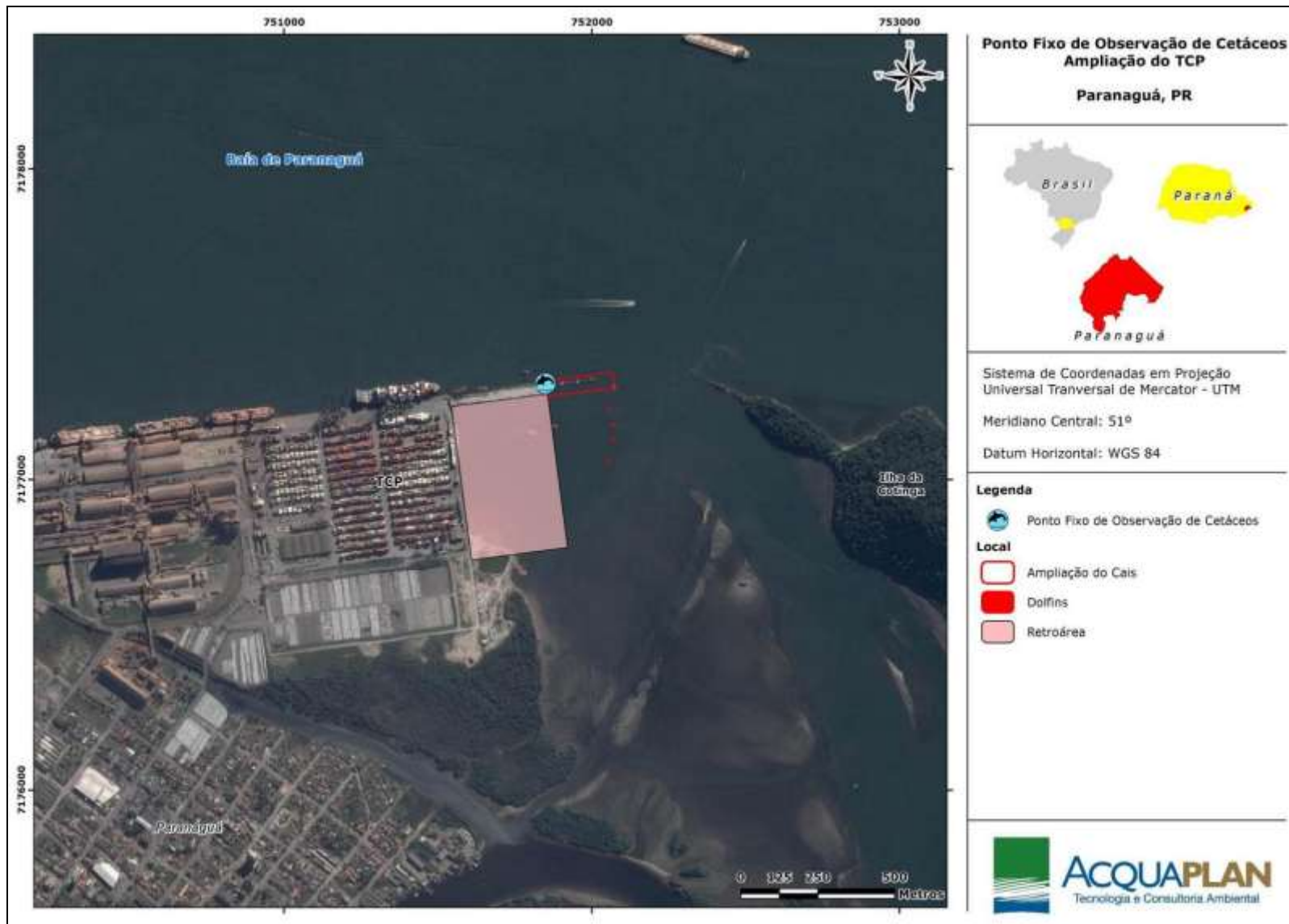


Figura 485. Mapa com a localização do Ponto Fixo de Observação (azul) utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).



Figura 486. Campo de visão ao redor do ponto fixo de observação utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).



Figura 487. Binóculos reticulado 7X50 (A), e *Rangefinder* a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

6.2.1.6.2.1.2. Resultados

Para o monitoramento da área de estudo foram realizadas 151,40 horas de esforço amostral (Med= 50,47 horas/mês de campo, DP= 2,19 - Tabela 132), sendo que para o período da manhã foram empregadas 71,37 horas (47,14%) e no período da tarde 80,03 horas (52,86% – Figura 488A e B). Apesar de o esforço amostral ter ocorrido em diferentes condições ambientais, foram removidas da análise as observações feitas em condições de mar acima de 2, segundo a escala de Beaufort (Figura 488C e D). Desta forma, o esforço total foi de 144,57 horas. Tal adequação metodológica foi adotada para prevenir subestimações da ocorrência dos animais no caso de utilizar os dados gerados em estados de mar 3 ou 4, isso porque em tais situações torna-se mais difícil realizar

observações em distâncias maiores a 1000m (distância selecionada como margem de confiança neste estudo).

Durante o período monitorado foram observados apenas grupos de *S. guianensis*, assim como é descrito na literatura especializada para este segmento da baía (DOMIT, 2010; DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010). Os golfinhos puderam ser avistados nas áreas visíveis a partir do ponto fixo de observação, por 27,59 horas (Med= 1,31 horas/dia – Tabela 132), o que representa uma taxa de ocupação de 18,22% (Figura 488E). Os grupos avistados variaram de 1 a 10 animais (Med= 3,48 animais, DP= 1,92), tendo sido registrados nesse período 68 grupos de *S. guianensis* (Med= 3,23 grupos/dia), com 229 animais ao total (Med= 10,90 animais/dia – Tabela 132). Houveram períodos com até 02 grupos sendo avistados ao mesmo tempo a partir do ponto fixo, em áreas distintas.

Esta variação no tamanho dos grupos de cetáceos ao longo dos diferentes setores da baía de Paranaguá possivelmente está relacionada às estratégias de pesca adotadas pelos golfinhos, uma vez que os tamanhos dos grupos tendem a mudar de acordo com o tipo de atividade comportamental desenvolvida. Apesar do tamanho dos grupos ser muito variável, pois os animais tendem a formar subgrupos que se separam e depois voltam a se unir, já foi observado para *S. guianensis* que tamanhos maiores de grupos tendem a estar relacionados com comportamento de alimentação (DAURA-JORGE *et al.*, 2005). Nesse sentido, vale destacar que durante 82,50% do tempo com avistagens, os animais desempenhavam comportamentos característicos de atividade de pesca, sendo que os dois outros comportamentos registrados foram “Deslocamento Simples” e “Deslocamento Rápido”, responsáveis por apenas 10,4% e 7,1%, respectivamente (Figura 488F).

A ocupação da área pelos cetáceos não foi homogênea (Figura 489, Figura 490 e Figura 491), de modo geral, a *S. guianensis* foi avistada ao longo do Porto de Paranaguá (nas adjacências dos píeres de atracação), havendo ainda alguns registros para no canal entre o TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá e a Ilha da Cotinga, para as lajes existentes no meio do canal de navegação. Como ficou caracterizado, os animais apresentaram preferência por áreas onde existissem barreiras físicas (e.g. construções portuárias), lajes, ou com áreas de profundidade reduzida, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas. A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO,

1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

Foram avistados grupos de *S. guianensis* em diferentes distâncias nas áreas adjacentes ao ponto fixo de observação. Em média, os golfinhos foram avistados a 437,73 m do ponto fixo de observação (DP= 473,37 m, MIN= 10m e MAX= 2.500 m – Tabela 133 e Figura 490) sendo que o mês de outubro foi o período onde os animais foram avistados mais próximos (Média= 396,43 m) e dezembro o período em que os animais foram avistados a maiores distâncias (Média= 518,83 - Tabela 133 e Figura 490).

Para a área das obras de ampliação do TCP, como se observa nas Figura 489, Figura 490 e Figura 491, outubro se destacou como o período onde os cetáceos apresentaram o maior uso deste segmento da baía. Esse resultado corresponde ao padrão de distribuição observado por ACQUAPLAN (2010), onde os cetáceos apresentaram uma maior frequência de uso nas áreas ao norte na baía das Laranjeiras (nas áreas de desembocadura dos canais de maré, próxima a conexão com a baía de Pinheiros), na baía de Pinheiros e na baía de Paranaguá. Também, sugere que se as obras destinadas à expansão do TCP ocorrerem no período do verão vão apresentar um risco menor de impactar os pequenos cetáceos, uma vez que nesse período as áreas de maior concentração destes animais no interior do CEP se encontram na baía de Guaqueçaba e Ilha das Peças (DOMIT, 2010; ACQUAPLAN 2010).

De forma complementar, para analisar o comportamento dos animais na zona portuária (e.g. áreas dos berços de atracação e bacia de manobra), também foram realizadas entrevistas com pescadores artesanais locais e barqueiros que operam na região realizando passeis turísticos ao longo do Porto de Paranaguá (N=7). Conforme os entrevistados, a presença da *S. guianensis* é constante ao longo do porto, ou seja, em todos os terminais e píeres de atracação existentes em Paranaguá, descrição que corrobora com os resultados obtidos no monitoramento da área. No entanto, de acordo com a descrição destes atores, o local de maior ocorrência de cetáceos na zona portuária de Paranaguá situa-se na área nas proximidades do rio Emboguaçu, do píer do Rocio e os primeiros píeres de atracação (Figura 492).

Como se observa na Figura 489, Figura 490 e na Figura 491, os animais distribuíram-se ao longo dos píeres de atracação do Porto de Paranaguá (Figura 493), mesmo os que estavam em operação. Essa preferência possivelmente está associada ao fato dos navios atracados e as estruturas portuárias, que além de servirem como atrativos biológicos e

possuírem uma ictiofauna associada, para os cetáceos ainda podem ser utilizadas como barreiras físicas auxiliando assim na capturas de presas. A presença dos animais nessa região também é um indicador de que as operações portuárias não estejam causando o abandono da área pelos golfinhos; além de que, a permanência deles em atividade de pesca demonstra que mesmo nas áreas com as maiores perturbações acústicas estes animais ainda mantêm a sua capacidade de ecolocalização. A "habituação", em termos comportamentais, é uma redução da magnitude de uma resposta comportamental devido à apresentação repetida de um estímulo (BOUTON, 2007), especialmente quando o estímulo não causa prejuízo ao animal. Como destacam Southall *et al.* (2007), mesmo que haja uma mudança comportamental, tal situação não implica necessariamente em efeitos populacionais. A interação e as reações dos animais quando na presença de embarcações na baía de Paranaguá, sugerem que a exposição regular aos ruídos existentes provavelmente reduziu sua sensibilidade – e reatividade/rejeição.

Com relação às interações de cetáceos com grupos de aves, para o período monitorado não foram observadas interações efetivas, apesar deste tipo de associações serem relativamente comuns e envolverem diferentes espécies de aves (MONTEIRO-FILHO, 1992; MACHADO & DEL CLARO, 2009 e 2012). As associações caracterizam-se pela aproximação e permanência das aves junto a um grupo de golfinhos, que apresentavam comportamentos de pesca com duração variável; portanto, a natureza das associações é a atividade de alimentação das espécies envolvidas nas mesmas (EVANS, 1982). Contudo, em um estudo elaborado por Machado & Del Claro (2012) especificamente para analisar as interações entre cetáceos e aves na baía de Paranaguá, descrevem na área do Porto de Paranaguá estas interações são pouco frequentes.

Tabela 132. Esforço amostral em diferentes estados de mar (escala Beaufort), e tempo no qual houve registros de cetáceos a partir do ponto fixo de observação nas campanhas amostrais realizadas em 2015.

Mês	Estado do Mar - Escala Beaufort (h)					Esforço Amostral (H)	Nº de Avistagens	Nº de Animais	Tempo de Ocupação (h)	Taxa de Ocupação (%)
	0	1	2	3	4					
Abr	26,20	23,56	2,50	0,50	0,00	52,76	18	64	9,42	0,18
Out	17,59	21,59	10,07	1,00	0,00	50,25	22	82	10,25	0,20
Dez	2,83	1,58	38,65	5,33	0,00	48,39	28	83	7,92	0,16
Total	46,62	46,73	51,22	6,83	0,00	151,40	68	229	27,59	0,18
Média	15,54	15,58	17,07	2,28	0,00	50,47	22,67	76,33	9,20	

Tabela 133. Tamanho e distância das avistagens dos grupos de cetáceos registrados na área circunvizinha ao ponto fixo de observação durante as campanhas amostrais realizadas em 2015.

Mês	Nº de Avistagens	Distância das Avistagens (m)				Tamanho da Amostra			
		Média	DP	Max.	Min.	Média	DP	Max.	Min.
Abr	18	397,96	406,18	2500	20	3,73	1,62	9	1
Out	22	396,41	400,9	1800	10	3,64	2,16	10	2
Dez	28	518,83	613,02	2500	20	3,07	1,98	9	1
Total	68	437,73	473,37	2500	10	3,48	1,92	10	1
Média	22,67								

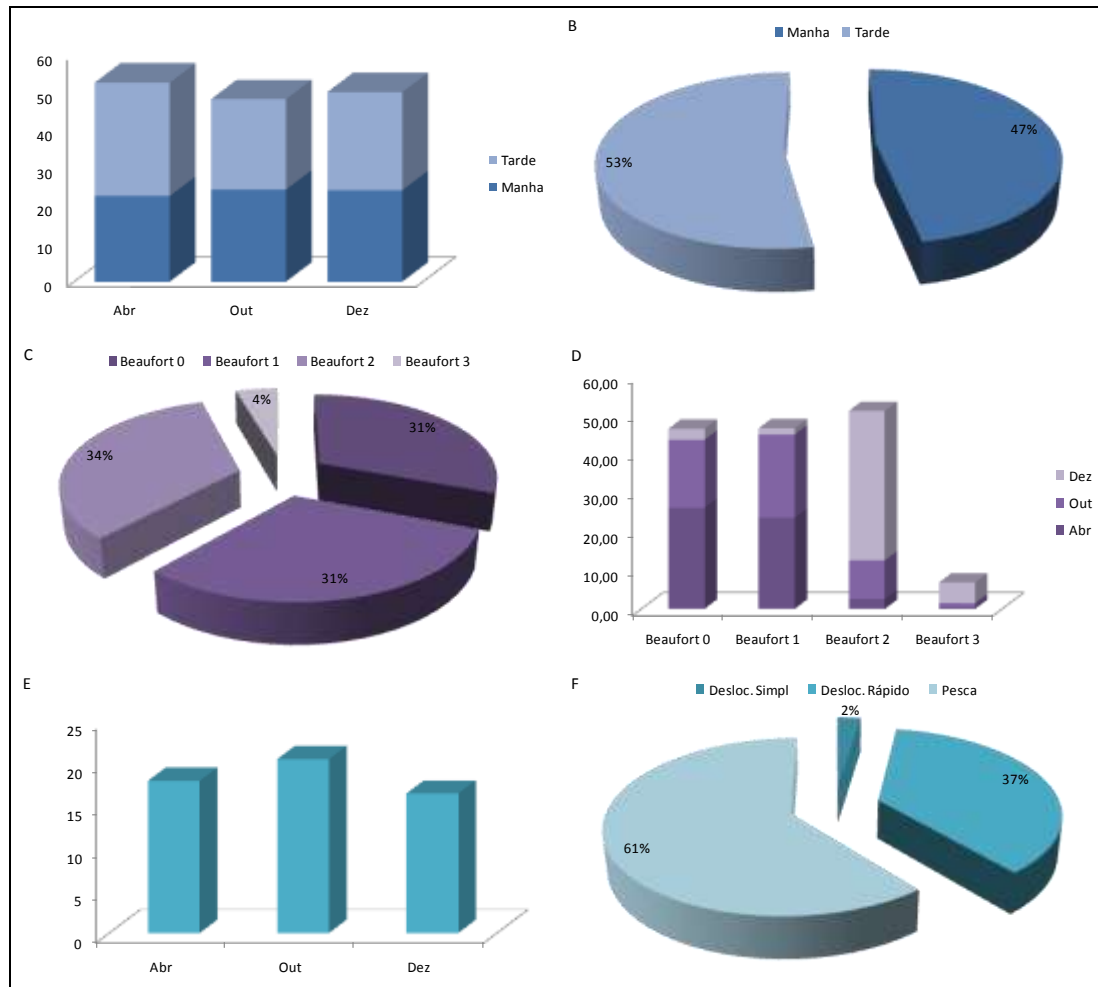


Figura 488. A) Esforço amostral diário (horas) realizado para o período da manhã e da tarde para cada campanha amostral; B) Percentual (%) do esforço amostral realizado para o período da manhã e da tarde em 2015; C) Percentual (%) do esforço amostral em diferentes condições de mar (escala *Beaufort*); D) Esforço amostral (hs) para cada campanha amostral em diferentes condições de mar (escala *Beaufort*); E) Taxa de ocupação da área pelos cetáceos para cada campanha amostral; F) Percentual (%) do estado comportamental dos cetáceos em 2015. Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.

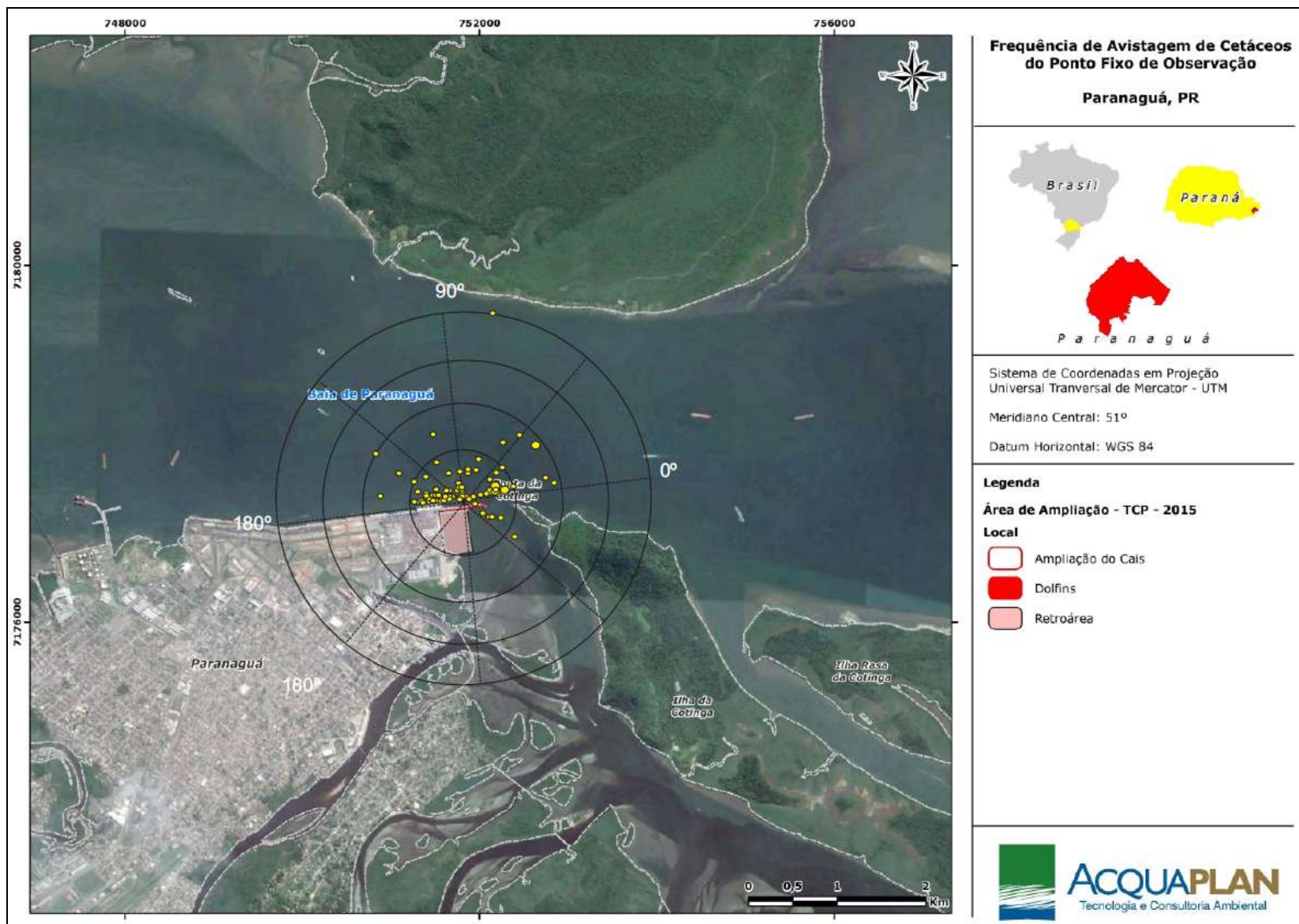


Figura 489. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação em abril de 2015, o centro da radial se encontra no berço 217, do Porto de Paranaguá (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.

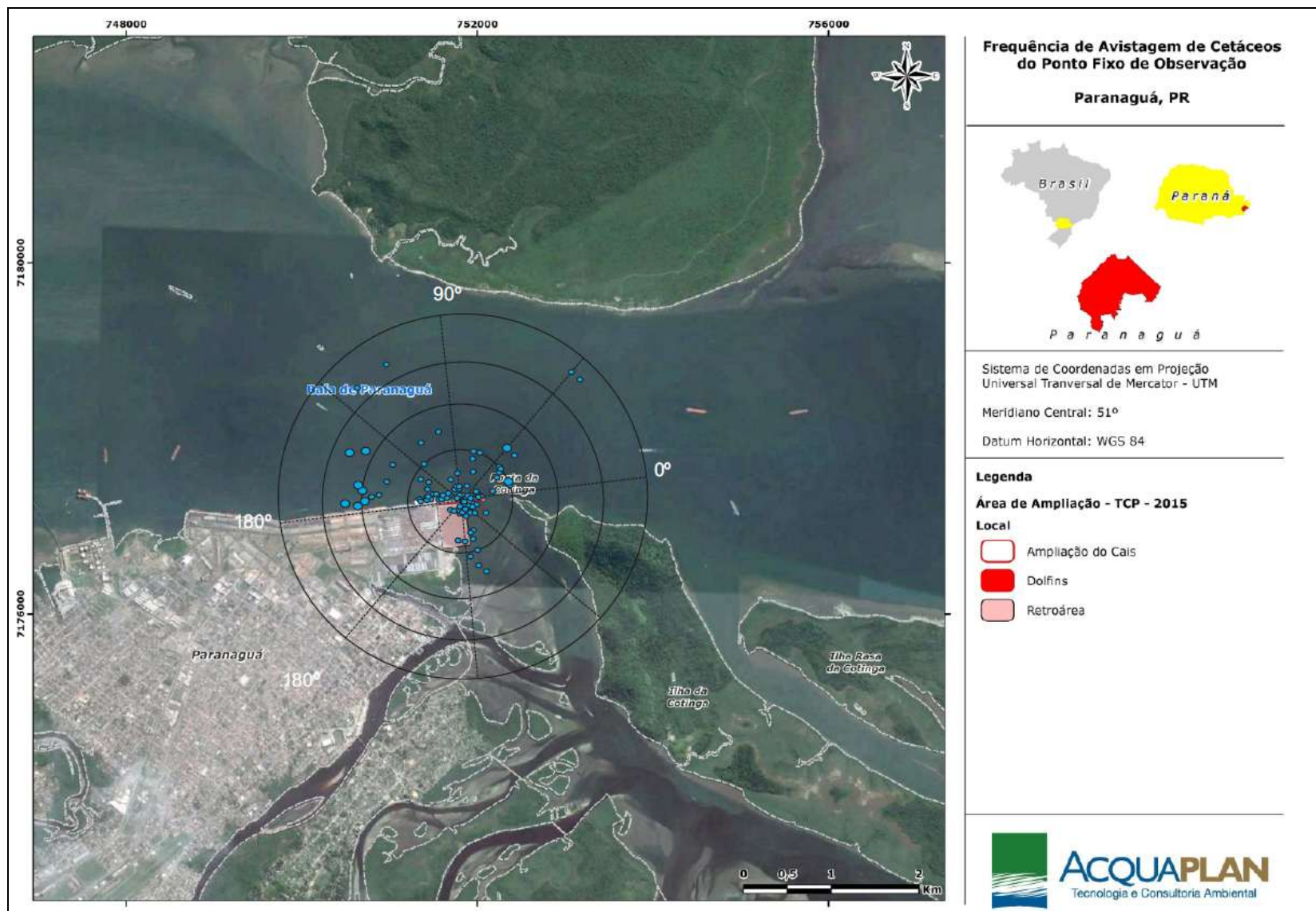


Figura 490. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação em outubro de 2015, o centro da radial se encontra no berço 217, do Porto de Paranaguá (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.

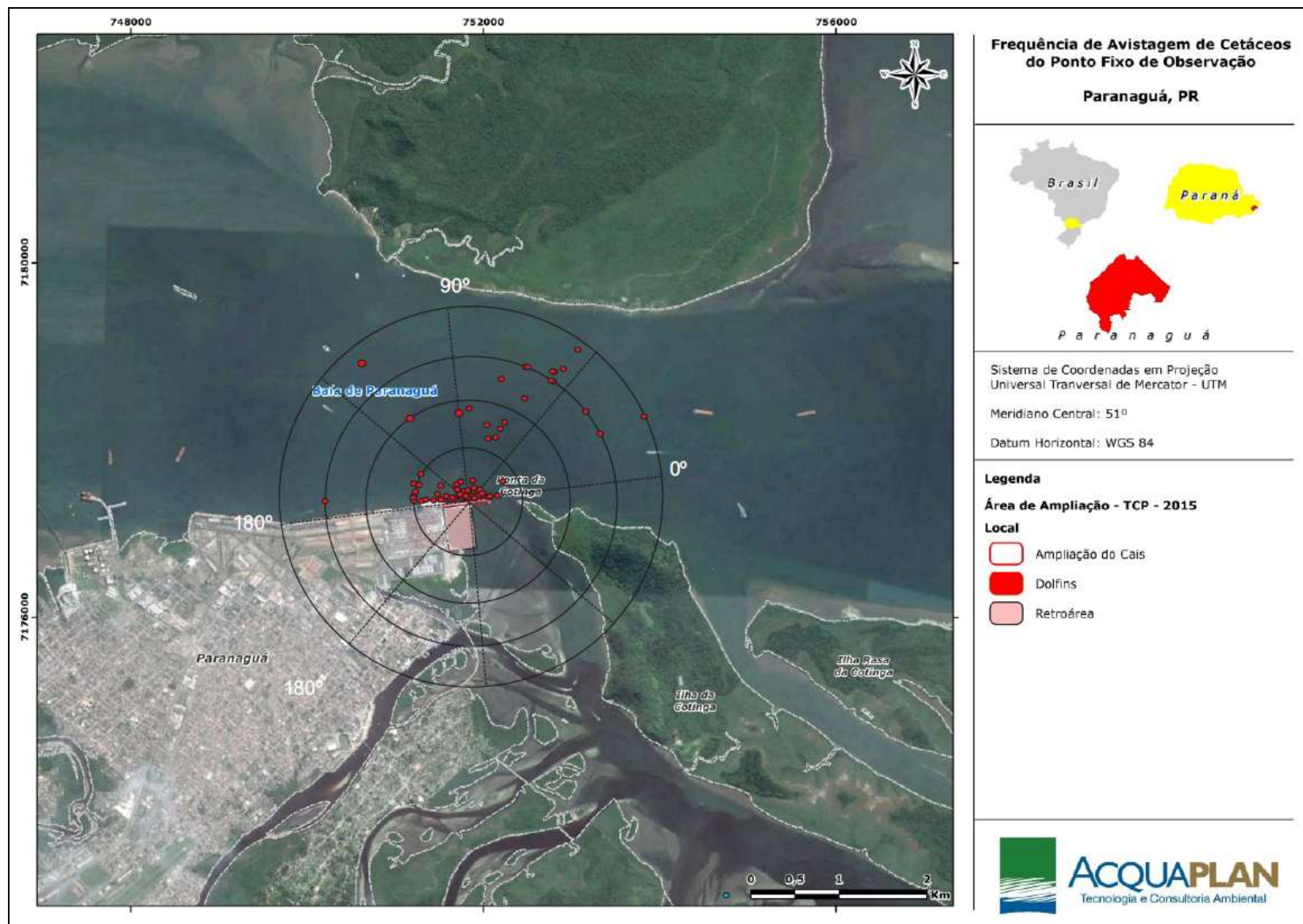


Figura 491. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação dezembro de 2015, o centro da radial se encontra no berço 217, do Porto de Paranaguá (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.

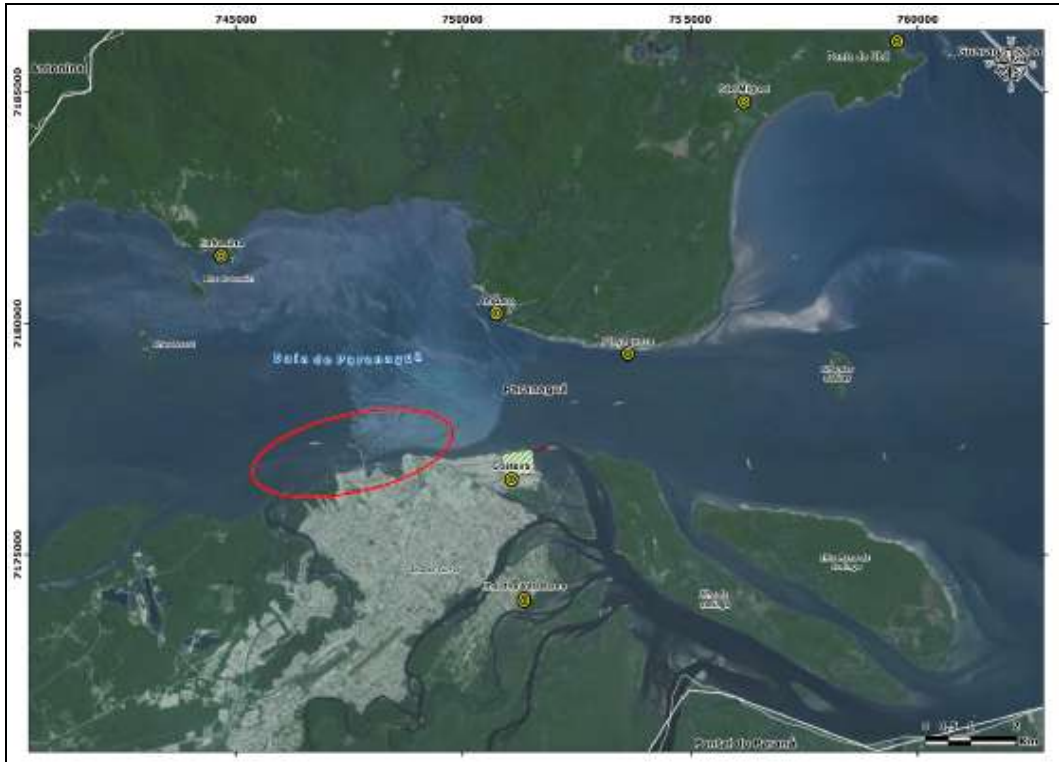


Figura 492. Área de maior ocorrência de cetáceos ao longo do Porto de Paranaguá, conforme os pescadores artesanais e barqueiros (passeios turísticos) entrevistados.



Figura 493. Grupos de *Sotalia guianensis* avistadas ao longo do píer de atracação 217 do Porto de Paranaguá.

6.2.1.6.2.2. Atividade de Pesquisa II – Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía de Paranaguá Através do Uso de Transectos Lineares

Para garantir o máximo rigor científico no desenvolvimento deste diagnóstico, também foi empregado o monitoramento embarcado ao longo de toda a área de influência da obra de expansão, e que também compreende seu canal de navegação, área de manobra, e área de atracação. Esta atividade tem a finalidade de reavaliar as áreas de maior concentração de cetáceos nesse setor da baía de Paranaguá, e verificar suas distribuições nas áreas de influência da obra, subsidiando a avaliação dos seus efeitos sobre os cetáceos.

6.2.1.6.2.2.1. Metodologia

Para avaliar as áreas de maior concentração, a coleta dos dados seguiu o método dos transectos lineares, conforme descrito por Burnham *et al.* (1980) e Buckland *et al.* (1993). Esta metodologia emprega percursos através da área a ser avaliada, registrando a presença de cetáceos e suas distâncias da rota da embarcação. Através de modelagens matemáticas da probabilidade de avistagens em diferentes distâncias é possível se estimar o tamanho da população na área mesmo que não tenham sido avistados todos os animais (THOMAS *et al.*, 2006).

Deste modo, foram empregadas três (3) campanhas amostrais, sendo aplicado para cada uma destas um esforço amostral de duas (2) saídas de campo (dias 13 e 14 de abril, 21 e 22 de outubro, e 15 e 16 de dezembro de 2015), realizadas após cada campanha amostral empregada no monitoramento através do uso do ponto fixo de observação, com um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em "zig-zag") a uma distância de 500 m entre o ponto médio de cada transecto (Figura 494), percorrendo assim toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo. As observações visuais foram desenvolvidas sempre por três (03) observadores, situados sobre o casario da embarcação de pesquisa, com cada observador empregando esforço de avistagem em uma área específica (linha de derrota, bombordo e boreste da embarcação). Os observadores realizaram o monitoramento a olho nu, utilizando binóculos reticulados 7x50 para fazer a contagem dos grupos e confirmação da identidade das espécies quando um grupo for avistado (Figura 487). Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do barco será utilizada uma tábua de ângulos (*angle board*) fixa no maior eixo da embarcação. Para se evitar uma recontagem dos animais, após se ter observado um grupo, o mesmo é monitorado até a embarcação se afastar e ele ser perdido de vista.

Os dados foram registrados em planilhas padronizadas (Anexo 2 e Anexo 3), sendo posteriormente transferidos para uma planilha eletrônica. Sempre que um grupo de cetáceos foi avistado foram registrados dados referentes à data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, ângulo de avistagem (obtido com o *angle board*, medido em relação à proa da embarcação) e distância radial do grupo em relação a embarcação. A distância foi estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe com a utilização um *rangefinder* a laser (Figura 487), em pontos próximos à embarcação. Além dos dados sobre os animais avistados, também foram registradas informações sobre as condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, condições do mar seguindo a escala Beaufort), bem como reflexo na superfície, fatores que podem alterar as condições de detecção dos animais.

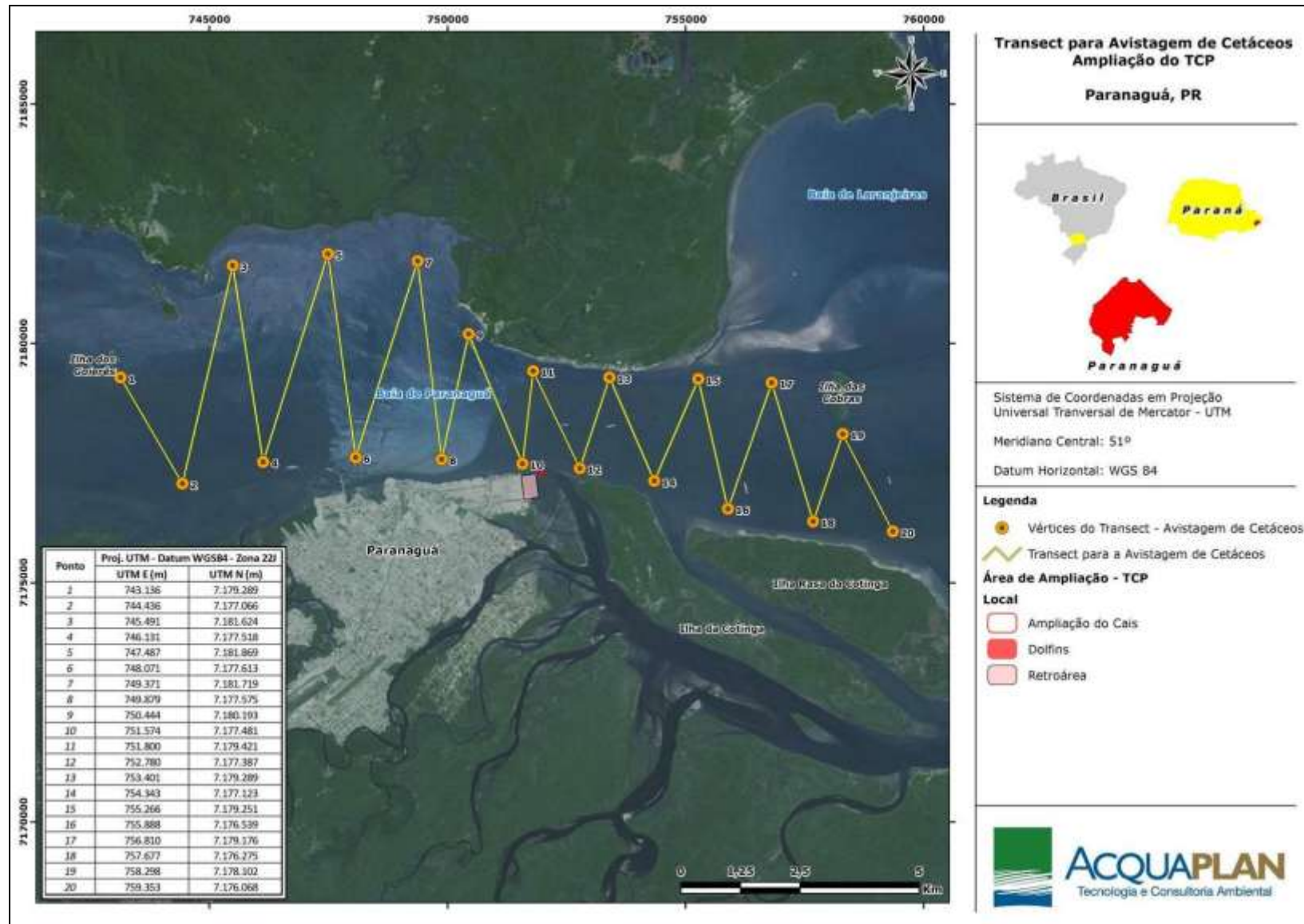


Figura 494. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR).

6.2.1.6.2.2. Resultados

Para o desenvolvimento do presente estudo foram realizadas ao total seis (6) saídas de campo, nos dias 13 e 14 de abril, 21 e 22 de outubro, e 15 e 16 de dezembro de 2015. Ao total foram empregadas 19,22 horas de esforço amostral (Med= 3,20 horas/dia, DP= 0,51), tendo sido percorridos 258,29 km de transectos (Med= 43,04 km/dia – Tabela 134). Durante estes percursos a *Sotalia guianensis* foi a única espécie de cetáceo avistada na baía de Paranaguá, sendo registrados 57 grupos (Med= 9,5 grupos/dia, DP= 6,25 – Figura 495A), totalizando 219 animais (Med= 36,5 animais/dia, DP= 27,87 – Tabela 134). A maior concentração das avistagens foi registrada em dezembro de 2015, que concentrou 57,89% das avistagens de grupos de cetáceos (Figura 495B).

Os grupos registrados variaram de 1 a 12 animais (Med= 3,77 animais, DP= 2,01 – Figura 495C), sendo observados a distâncias de 20 a 1500 m (Med= 319,84 m, DP= 270,3 – Tabela 135 e Figura 495D). Durante o período analisado foram avistados em média 0,84 animais/km percorrido (Tabela 135 e Figura 495E), já com relação ao número de grupos avistados, foram registrados em média 0,22 grupos/km percorrido; sendo que o mês de dezembro registrou as maiores médias (1,49 animais/km percorrido e 0,38 grupos/km percorrido) e abril as menores (0,42 animais/km percorrido e 0,11 grupos/km percorrido – Tabela 135 e Figura 495F). Analisando outros estudos desenvolvidos neste segmento da baía de Paranaguá com a mesma metodologia, existe a indicação que a densidade da *S. guianensis* vem aumentando nos últimos anos; enquanto ACQUAPLAN (2011) obteve o valor de 0,0081 grupos/Km com um tamanho média de 3,4 animais/grupo, ACQUAPLAN (2015) registrou 0,97 de animais/km com um tamanho médio de 3,68 animais/grupo.

A distribuição espacial das avistagens não foi homogênea ao longo deste setor da baía, havendo uma maior concentração das mesmas em áreas próximas a ilhas, lajes, margens, e locais com profundidade reduzida. De modo geral, os animais ocuparam especialmente a área entre a Ilha das Cobras, Ilha Rasa da Cotinga e Piaçaguera (). Conforme Wedekin *et al.* (2007), a distribuição não aleatória da *Sotalia guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as consequências na distribuição de presas e/ou predadores. *Sotalia guianensis* passa a maior parte de seu tempo em atividade de alimentação (BONIN, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2005), por isso, a distribuição de suas presas em uma determinada área, a qual pode ser influenciada, por exemplo, por salinidade e topografia de fundo, poderá determinar a distribuição destes botos. A heterogeneidade dos habitats também cria ambientes favoráveis para os golfinhos

capturarem suas presas, a atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

Apesar de maior número de registro ter sido realizado em áreas mais afastadas dos terminais portuários e dos locais que serão realizadas as obras de ampliação, essa é uma região amplamente utilizada pela *S. guianensis*. Nesse sentido, é possível citar os resultados obtidos pelo monitoramento através do uso de pontos fixos de observação (destinado a verificar a ocorrência dos animais na área da obra), além dos estudos elaborados por ACQUAPLAN (2013) e ACQUAPLAN (2015), que registrou 30,55% de suas avistagens (N=22 grupos) ao longo do Porto de Paranaguá (Figura 480). A presença dos animais nessa região também é um indicador de que as operações portuárias não estejam causando o abandono da área pelos golfinhos; além de que, a permanência deles em atividade de pesca demonstra que mesmo nas áreas com as maiores perturbações acústicas estes animais ainda mantêm a sua capacidade de ecolocalização.

Tabela 134. Esforço amostral, avistagens, tamanho dos grupos registrados durante o monitoramento através dos transectos lineares na baía de Paranaguá durante os meses de abril, outubro e dezembro de 2015.

Mês	Esforço		Avistagens		Tamanho dos Grupos				Nº grupos/km percorrido	Nº animais/km percorrido
	Tempo (h)	Distância (km)	Nº Grupos	Nº Animais	Max.	Min.	Média	DP		
Abr	7,38	86,72	10	37	8	2	3,63	1,48	0,1153	0,4267
Out	5,44	85,24	14	53	9	2	3,78	1,92	0,1642	0,6218
Dez	6,4	86,33	33	129	12	1	3,91	2,63	0,3823	1,4943
Total	19,22	258,29	57	219	12	1	3,77	2,01	0,2207	0,8479
Média	6,41	86,10	19,00	73,00						

Tabela 135. Distância dos grupos avistados durante as campanhas amostrais de 2015 na baía de Paranaguá.

Mês	Distância das Avistagens (m)			
	Max.	Min.	Média	DP
Abr	700	150	395,00	183,26
Out	500	20	156,43	143,51
Dez	1500	50	366,36	307,19
Total	1500	20	319,82	270,30

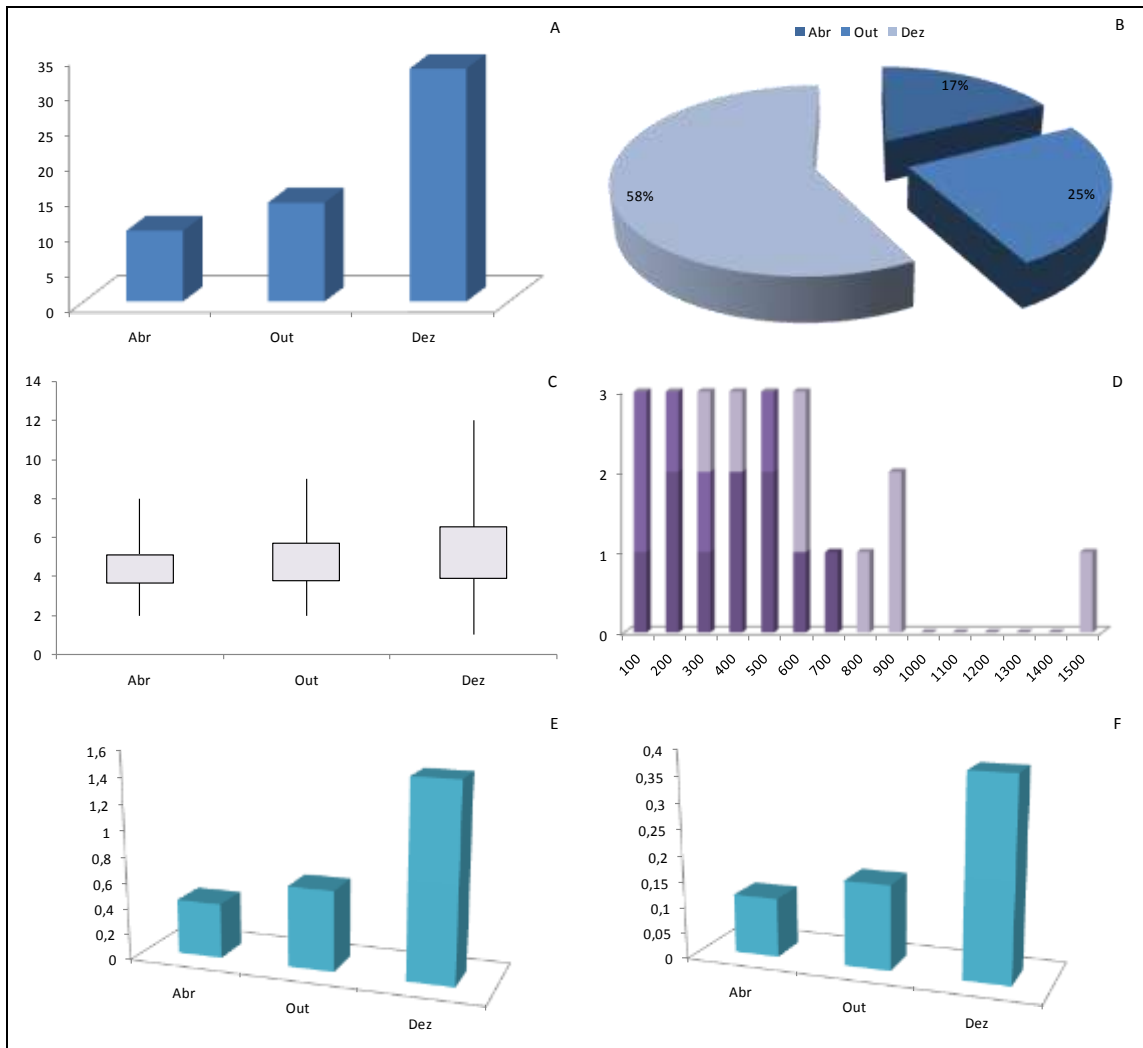


Figura 495. A) Frequência de ocorrência de *S. guianensis* durante as campanhas amostrais de 2015; B) Percentual (%) das avistagens realizadas nas campanhas amostrais de 2015; C) Tamanho dos grupos de *S. guianensis* registrados durante as campanhas amostrais de 2015; D) Distância das avistagem de *S. guianensis* com relação à embarcação durante os transectos realizados nas campanhas amostrais de 2015; E) Número de animais por km percorrido durante as campanhas amostrais de 2015; F) Número de grupos por km percorrido durante as campanhas amostrais de 2015.

6.2.1.6.2.2.3. Considerações Finais

Durante os trabalhos de campo, a única espécie de mamífero marinho registrada para a área de estudo foi o boto-cinza *Sotalia guianensis*, que se distribuiu da Ilha das Cobras à Ilha do Jacaré. Apresentando uma distribuição não homogênea, os cetáceos se concentram próximo às ilhas, estruturas portuárias, margens, áreas de baixas profundidades, parcéis e lajes, ou seja, em locais com uma alta variabilidade de ambientes, o que beneficia os cetáceos na atividade de forrageio. Este resultado demonstra que suas principais áreas de concentração, identificadas inicialmente por Domit (2010), e confirmada posteriormente por ACQUAPLAN (2010 – Figura 475, 2011, 2013, e 2015 - Figura 480), não sofreram alterações ao longo dos últimos anos. Ou seja, estes dados confirmam que não houve uma mudança temporal aparente na área de vida do boto (*S. guianensis*) neste setor baía de Paranaguá.

De acordo com Domit (2010), existem diferenças nas áreas de concentração dos botos em cada estação, com "*maior número de encontros com grupos de botos (...) na baía de Guaraqueçaba e Ilha das Peças. No Outono e Inverno, os grupos foram avistados com maior frequência ao norte na baía das Laranjeiras (nas áreas de desembocadura dos canais de maré, próxima a conexão com a baía de Pinheiros), na baía de Pinheiros e na baía de Paranaguá*". A autora descreve ainda que ao longo de todo o ano os animais utilizaram a área ao sul da baía das Laranjeiras e as desembocaduras norte e sul, sendo a desembocadura norte o setor com maior concentração de grupos em todas as estações amostradas. Apesar do desenho amostral utilizado neste estudo ter focado apenas a área de influência direta da obra de ampliação do TCP; ou seja, não ter englobado todas as regiões amostradas por Domit (2010), as observações feitas no presente diagnóstico não diferem do padrão geral observado no trabalho acima referido.

A preferência dos animais por determinadas regiões dentro de sua área de vida é uma tendência verificada para a maioria das populações costeiras de cetáceos (BALLANCE, 1992; FÉLIX, 1994; CREMER, 2000; BONIN, 2001; LODI, 2002; WEDEKIN, 2003; FLORES, 2004). Este tipo de distribuição heterogênea segue o modelo de ocupação apresentado pelos cetáceos, que tendem a utilizar e visitar regularmente as áreas onde encontraram presas em outras ocasiões, reduzindo o custo energético na busca de alimento (SCHOENER, 1971). A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto às margens pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), a utilização de barreiras (*e.g.* ilhas, costões, bancos de areia, píeres, e molhes) para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis*

(MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990). Vários fatores ambientais têm sido analisados no intuito de explicar os padrões de distribuição e uso de habitat, contudo, na maioria dos casos acredita-se que tais parâmetros afetem diretamente as espécies de presas, interferindo conseqüentemente nas populações de golfinhos (WELLS *et al.*, 1980; SHANE *et al.*, 1986; SELZER & PAYNE, 1988; BAUMGARTNER, 1997; ACEVEDO-GUTIÉRREZ & PARKER, 2000; HASTIE *et al.*, 2004).

Para a região, alguns autores afirmam que durante o verão os recursos alimentares são mais abundantes e, portanto, a espécie pode estar mais concentrada em uma determinada região (DAURA-JORGE *et al.*, 2004; WEDEKIN *et al.*, 2007). Também, pode ocorrer um maior número de nascimentos durante os meses de verão, apesar de não haver uma época definida de nascimentos no litoral do Estado do Paraná (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002). Analisando também outros estudos de estimativa de densidade para *Sotalia guianensis* (EDWARDS & SCHNELL, 2001; FILLA, 2004; FLACH *et al.*, 2008), percebe-se que há um maior número de avistagens próximos ao mar aberto, ou seja, onde há maior (DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010). A distribuição não aleatória de *S. guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as conseqüências na distribuição de presas e/ou predadores (WEDEKIN *et al.*, 2007).

Da mesma forma que a área utilizada, o tamanho dos grupos avistados durante este estudo (3,48 animais/grupo) também foram similares ao encontrado por outros estudos, com grupos que variaram de 1 a 15 animais, o tamanho médio dos grupos obtido nos referidos estudos foi de: 2,4 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2010); 3,4 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2011); 4,16 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2013); e 3,68 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2015). Comparando as estimativas de abundância, percebe-se um ligeiro aumento nos últimos anos, enquanto ACQUAPLAN (2011) obteve uma estimativa de 0,0081 grupos/km, no presente estudo a média foi de 0,11 grupos/km.

Especificamente para a área da obra de ampliação do TCP, de acordo com os trabalhos desenvolvidos para a elaboração do presente diagnóstico (Figura 489), fica evidenciado que a *Sotalia guianensis* utiliza esse setor da baía. Porém, de acordo com os resultados do monitoramento através dos pontos fixos de observação, outubro foi o período onde ao cetáceos apresentaram o maior uso deste segmento da baía.

Como descreve Domit (2010), apesar das áreas de maior ocorrência dos cetáceos no complexo estuarino da baía de Paranaguá se localizar nas baías de Guaraqueçaba, das

Laranjeiras, de Pinheiros, e nas desembocaduras norte e sul; para o setor da baía de Paranaguá a área de maior uso pelos golfinhos está localizada entre a área portuária de Paranaguá e a Ilha do Teixeira. A utilização desta área pela *S. guianensis* está, provavelmente, ligada às atividades de pesca, onde golfinhos aproveitam à concentração de presas que vão atrás dos grãos que caem na água durante o processo de carregamento dos navios graneleiros atracados no porto, ou estão associadas as estruturas portuárias. Este comportamento já foi registrado para a *S. guianensis* na baía da Babitonga (SC) por Cremer *et al.* (2005) na bacia de atracação do Porto de São Francisco do Sul; e posteriormente por Barreto *et al.* (2009), para o mesmo porto, concomitantemente às obras de estaqueamento do cais do TESC – Terminal de Santa Catarina e a derrocagem da laje da Cruz em 2009, na baía da Babitonga; e para o Porto de Itapoá no ano de 2014 por Furtado *et al.* (2014). Também foi observado para Belmonte (BA), onde ACQUAPLAN (2014) registrou grupos de *S. guianensis* dentro do berço de atracação do Terminal Marítimo de Belmonte – TMB, mesmo com toda a perturbação ambiental provocada pela operação do terminal (atracação e desatracação de barcas para transporte de celulose) e o funcionamento de uma draga de arrasto e outra do tipo “bypass”.

Para os tipos de obras necessárias para a instalação de um empreendimento deste gênero (estaqueamento e dragagem), existe a possibilidade de adoção de uma série de medidas de controle e/ou de mitigação para atenuar os impactos causados por estas atividades sobre os cetáceos. No caso das obras de estaqueamento, destinadas à construção do píer de atracação, é recomendado:

- Utilizar o sistema de cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, conseqüentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria sem o uso das cortinas (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- Utilizar outros potenciais atenuadores de ruídos. A colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do “martelo” pode amortecer o impacto e reduzir o ruído provocado durante o processo de cravação (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- Restringir as atividades de cravação de estacas a momentos onde não exista a presença dos cetáceos num raio de 300m a partir da fonte do ruído (IBAMA 2005; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2005). Para isso, recomenda-se que o local da obra seja monitorado por ao menos um observador experiente.

Essa medida mitigadora foi aplicada com sucesso durante as obras de ampliação do cais leste do TCP - *Terminal Graneleiro de Paranaguá*. De acordo com os registros feitos pela equipe técnica que acompanhou essa obra em questão, durante todo o período de monitoramento houve somente quatro eventos de paralisações em virtude da ocorrência de cetáceos no entorno (Tabela 136). Importante ressaltar que o procedimento de estaqueamento foi finalizado em agosto de 2013.

Com relação aos potenciais impactos causados por obras de estaqueamento, deve-se ainda destacar o estudo elaborado por ACQUAPLAN (2013) durante as obras de estaqueamento (de ampliação do cais leste), onde os autores descrevem que *“as avistagens, número de indivíduos registrados e estacas batidas quando analisadas por semanas sugerem uma correlação negativa, uma vez que o número de avistagens de indivíduos é maior quando o número de estacas batidas no mesmo período é baixo. É possível observar um pico do número de indivíduos avistados durante a nona semana, quando nenhuma estaca foi batida. No entanto, quando tais dados são analisados estatisticamente, a correlação entre essas variáveis não foi significativa ($p > 0,05$)”*. A redução na resposta comportamental ao longo do tempo ocorre quando o indivíduo aprende que não há consequências adversas e/ou benefícios frente a um estímulo, o que caracteriza o comportamento de habituação (THORPE, 1963; *apud* ACQUAPLAN, 2013).

No caso das obras de dragagem, destinadas a constituição das áreas de berço das novas estruturas previstas no projeto de ampliação do TCP, alguns autores descrevem que os pequenos odontocetos podem se habituar a um maior grau a atividade de dragagens e à navegação do que as outras espécies de mamíferos marinhos (LAMMERS *et al.*, 2001; TOUGAARD *et al.*, 2003; KENT *et al.*, 2009). Como descrevem Lammers *et al.* (2003), *“o impacto parece ser inferior em situações nas quais o ruído produzido é constante, sendo que sons impulsivos podem apresentar um risco maior por apresentar de níveis de pico mais elevados”*. Mesmo assim, as respostas comportamentais dos mamíferos marinhos diante obras de dragagens são bastante variadas; um bom exemplo é o estudo desenvolvido por Richardson *et al.* (1995) com baleias da Groenlândia (*Balaena mysticetus*), onde: diante gravações de operações de dragagens os animais deslocaram suas atividades de alimentação para zonas a mais de 2 km da fonte de emissão do ruído; e perante ruídos reais de operações de dragagens não houve qualquer tipo de alteração comportamental. Contudo, para a atenuação dos impactos gerados sobre os cetáceos pelas obras de dragagens é recomendado como medidas de controle e/ou de mitigação:

- Utilizar o sistema de alarme sonoro subaquático, para ser acionado no momento anterior ao início da dragagem de um segmento da obra;

- Restringir às atividades de dragagem a momentos onde não exista a presença dos cetáceos num raio de 300 m a partir da fonte do ruído - para isso, a draga deve operar tendo um observador experiente a bordo, responsável pelo monitoramento de cetáceos na área da obra e acompanhamento das operações de dragagens e despejo.

Tabela 136. Eventos de paralisações das atividades de estaqueamento das obras do cais leste do TCP em virtude da ocorrência no entorno a área da obra.

Data	Horário de paralisação	Observações
26/02/2013	09:00 - 10:10	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de dois botos em um perímetro de raio de 150 metros. A identificação do afastamento dos botos ocorreu às 10h10min
28/02/2013	11:00 - 15:34	Houve a ocorrência de duas paralisações temporárias do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de dois botos em um perímetro de raio de 150 metros. A primeira identificação da presença dos botos em momento simultâneo de atividade do bate estaca, ocorreu às 11h.
05/03/2013	17:30 - 18:33	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de botos em um perímetro de raio de 300 metros. A identificação do afastamento dos botos não ocorreu, porém, às 18h30min a Construtora decidiu encerrar as atividades no cais.
14/03/2013	11:30 - 13:43	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais, devido à presença de botos em um perímetro máximo de raio de 300 metros.

6.2.1.7. Quelônios Marinhos

As tartarugas marinhas, assim como os mamíferos, são consideradas "Espécies Bandeira" (espécie carismática usada como propaganda para proteger/conservar uma região e outras espécies) e "Espécies Guarda-chuva" (espécie usada para especificar o tamanho e tipo de habitat a ser protegido, a fim de acolher outras espécies). Apesar destes animais realizarem grandes migrações ao longo de seu ciclo de vida, tornam-se residentes em áreas de forrageio até completar seu desenvolvimento reprodutivo (SEMINOFF *et al.*, 2002). As espécies em fases de residência em áreas de alimentação e desenvolvimento, são importantes sentinelas da qualidade ambiental, considerando os níveis de poluição e contaminação e sua posição na cadeia trófica. Dependendo da espécie, apresentam respostas metabólicas mensuráveis a diferentes impactos antrópicos (LEITE *et al.*, 2007).

Todas as espécies de tartarugas marinhas são classificadas pela *World Conservation Unit* como ameaçadas ou criticamente ameaçadas de extinção (IUCN, 2004). No Brasil, as cinco espécies com ocorrência também aparecem na lista nacional como ameaçadas. Segundo dados do Projeto TAMAR (*in* www.tamar.org.br/), as baías e regiões de maior produtividade marinha do sul do Brasil, muito embora não constituam áreas de reprodução de quelônios marinhos, são de grande importância como áreas de alimentação de formas jovens dessas espécies, as quais migram para o sul após atingirem determinada idade. Nesse sentido, o Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP, um dos maiores sistemas dessa natureza, em toda a região Sul do Brasil, tem, portanto, grande relevância para a conservação dessas espécies. Estes animais são atraídos para a região por sua grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, planícies de maré, e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para as tartarugas marinhas (GUEBERT, 2004). Contudo, a falta de estudos locais dificulta a tomada de decisão no ordenamento da área e para a conservação destes animais na região.

Para a baía de Paranaguá, as cinco espécies com ocorrência no Brasil já foram registradas (GUEBERT *et al.*, 2008), contudo, a maior concentração é de indivíduos juvenis de *Chelonia mydas*, com medidas de carapaça variando entre 30 e 50cm (GUEBERT, 2004). A *C. mydas* é uma espécie de tartaruga do Atlântico e Mediterrâneo e sua concentração na região parece estar associada a possíveis áreas de alimentação (GUEBERT *et al.*, 2008), servindo desta forma como uma área de crescimento que proporciona proteção para indivíduos imaturos (ROSA, 2005). De acordo com Guebert *et al.* (2008), na baía de Paranaguá estes organismos possuem uma preferência alimentar pela grama marinha (*Halodule wrightii*), tornando-se oportunista na ausência do item e utilizando os recursos mais disponíveis no ambiente. As áreas de alimentação são, principalmente, áreas de baixios onde se desenvolvem as gramas marinhas (*Halodule wrightii*) (SORDO, 2008), ilhas e regiões de costões rochosos e regiões de manguezais. Algumas áreas de concentração de gramas marinhas já foram mapeadas e vêm sendo monitoradas na região do Baixio do Perigo, próximo a Ilha das Cobras (LEIS *et al.*, 2011). Com a disponibilidade de recursos alimentares, Guebert (2004) elaborou um mapa com as áreas de possível forrageio das tartarugas onde são determinadas as taxas de cobertura das espécies utilizadas para a alimentação (Figura 497).

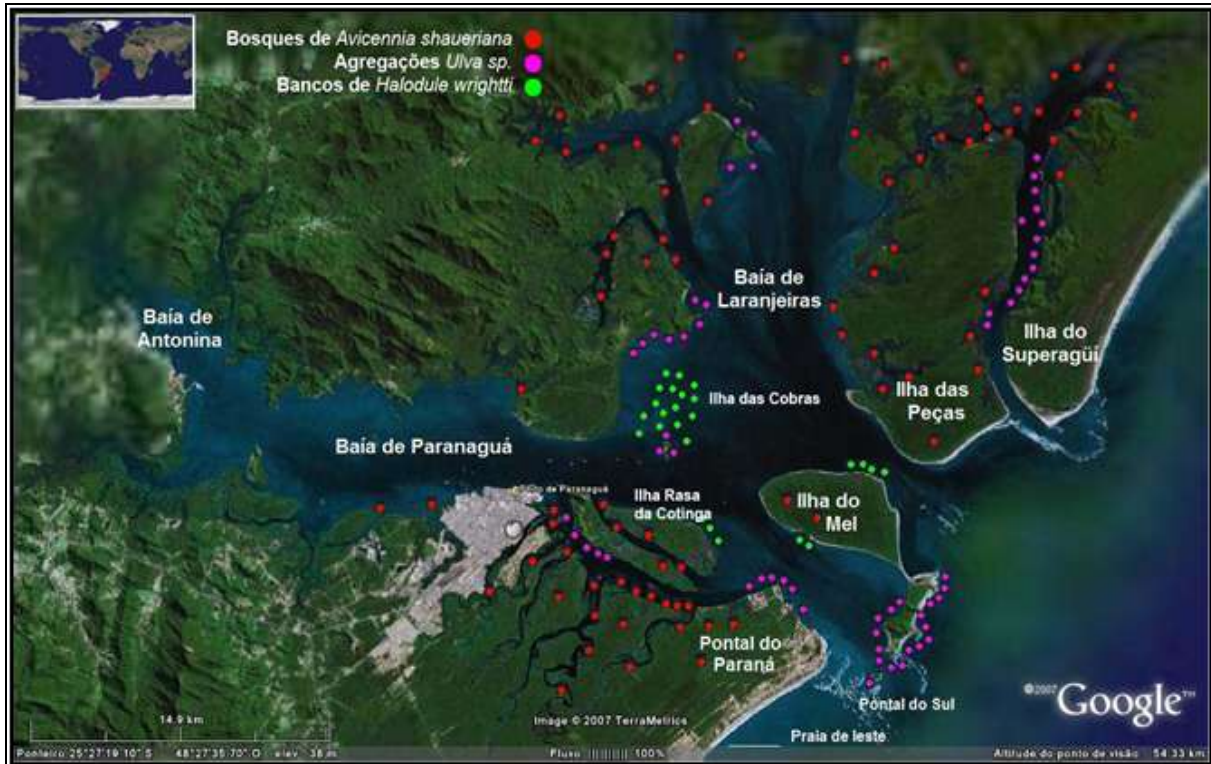


Figura 497. Mapa da baía de Paranaguá com as indicações dos pontos de ocorrência dos recursos alimentares para quelônios registrados por Guebert (2008).

Junto à disponibilidade de alimento para esta espécie se encontram também recursos pesqueiros explorados pelo homem, sendo inevitável, portanto, a captura de tartarugas marinhas. Porém, a captura é na maioria das vezes acidental, ou seja, realizada de forma não intencional (GUEBERT, 2004), sendo este um evento imprevisto e inesperado dentro das atividades de pesca cotidianas.

Conforme Barrera (2009), a presença destes animais no estuário da baía de Paranaguá pode variar em escala temporal e espacial, relacionada à disponibilidade de alimento, comportamento de residência, navegação e orientação. Levando em consideração que a disponibilidade de alimentos é sazonal, o autor relaciona as maiores capturas incidentais de tartarugas-verdes, observadas nos meses de primavera e inverno (13,10%), com uma maior procura por alimento. Apesar do estudo de Barrera (2009) ter registrado baixos valores de CPUE para um período de doze meses de amostragem, ainda assim é a alta taxa de mortalidade (63%). Este padrão sazonal é confirmado por Guebert *et al.* (2008), que obtiveram ao longo de 29 meses de monitoramento o registro de 184 animais e uma média de encalhes de seis animais no verão, oito no outono, 27 no inverno e 31 na primavera.

Desta forma, para avaliar os potenciais impactos causados sobre os quelônios pela obra de ampliação do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá, optou-se em basear esta pesquisa no monitoramento da região onde se encontram os bancos de gramíneas no interior da baía de Paranaguá. De modo complementar, também foi utilizado o esforço empregado nas pesquisas com cetáceos, tendo sido utilizados, também, os dados gerados nos monitoramentos com o uso de ponto fixo de observação realizado pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (que é realizado na área onde estão previstas as obras destinadas a sua expansão) e embarcado (para toda a área interna da baía).

6.2.1.7.1. Análise dos Dados Secundários – Revisão Bibliográfica

A análise dos dados secundários é uma etapa obrigatória em diagnósticos ou levantamentos faunísticos, seja da biota terrestre como aquática. O cruzamento de dados secundários pode indicar modelos de ocupação, selecionar espécies chaves para serem monitoradas, como também, posteriormente, possibilitar uma discussão mais detalhada dos dados primários. No caso dos quelônios, a análise de dados secundários (revisão bibliográfica), além de ser utilizada na identificação das espécies com ocorrência na região, apresenta uma importância ímpar para determinar as áreas de alta relevância ecológica para as tartarugas.

Como já foi descrito, para a baía de Paranaguá as cinco espécies com ocorrência no Brasil já foram registradas (GUEBERT *et al.*, 2008), contudo, a maior concentração é de indivíduos juvenis de *Chelonia mydas* (GUEBERT, 2004; GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011). A tartaruga verde (*C. mydas*) é uma espécie primariamente herbívora, e que na região possui uma preferência alimentar pela grama marinha (*Halodule wrightii* – GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011). De acordo com Sordo (2008), as áreas de alimentação da *C. mydas* nesse estuário são, principalmente, áreas de baixios onde se desenvolvem as gramas marinhas (*H. wrightii*), ilhas e regiões de costões rochosos e regiões de manguezais.

H. wrightii é uma macroalga que na baía de Paranaguá são encontradas em bancos de alta concentração em determinadas planícies de maré (GUEBERT *et al.*, 2008); sendo uma vegetação que necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz (DOMIT *et al.*, 2010). Com a disponibilidade de recursos alimentares, Guebert (2004) elaborou um mapa com as áreas de possível forrageio das tartarugas onde são determinadas as taxas de cobertura das espécies utilizadas para a alimentação (Figura

497). A maior das áreas de concentração de gramas marinhas identificadas localiza-se no Baixio do Perigo, próximo a Ilha das Cobras (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008); e vem sendo monitorados nos últimos anos, inclusive pelo TCP que realiza estudos neste banco de gramíneas com a mesma metodologia que a adotada pelo presente diagnóstico (ACQUAPLAN; 2010, 2013 e 2015).

ACQUAPLAN (2010) realizou duas saídas de campo para a área do Baixio do Perigo, nos meses de outubro e dezembro de 2009, sendo que a primeira destas atividades de campo foi destinada ao mapeamento deste banco de gramíneas. Para dezembro de 2009 (primeira campanha amostral – verão), dos vinte (20) quadrantes sorteados, treze (13) estavam submersos, ou seja, foi possível realizar a amostragem em apenas sete (07) quadrantes (ACQUAPLAN, 2010). De acordo com os autores, dos quadrantes amostrados foram encontrados agregados de grama em três (03), onde a altura média das gramíneas foi de 9,3 cm, 8,9 cm e 12,4 cm, e os percentuais da área de cobertura vegetal encontrado foram de 2,19%, 12,98% e 0,29%, respectivamente (ACQUAPLAN, 2010).

Já ACQUAPLAN (2013) empregou duas (02) campanhas amostrais, analisando as estações da primavera (outubro de 2012) e verão (fevereiro de 2013). Para outubro de 2012 foram amostrados os vinte (20) quadrantes sorteados, onde foram observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas, os quais variaram entre 0 e 32 m² da área de 100 m² amostrados (ACQUAPLAN, 2013 - Tabela 137 e Figura 498). Para fevereiro de 2013 os autores descrevem uma variação na área de cobertura de gramíneas ao longo dos vinte (20) pontos amostrais de 0 e 17 m² da área de 100 m² amostrados (ACQUAPLAN, 2013 - Tabela 138 e Figura 499). Os dados nos mostram que as áreas de cobertura dos bancos de grama marinha na estação de verão de 2013 foram menores do que na primavera de 2012. Esta informação contraria a literatura e dados secundários, que mostram o período de verão como o de maior desenvolvimento e área ocupada em anos anteriores.

ACQUAPLAN (2015) realizou campanhas amostrais em maio e julho de 2014, analisando as estações do outono e inverno, respectivamente. Para a campanha de maio de 2014 (outono), dos vinte (20) quadrantes selecionados quatro (04) estavam submersos, sendo observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas, os quais variaram entre 0 e 23 m² da área de 100 m² amostrados (ACQUAPLAN, 2015 - Tabela 139 e Figura 500). Já para julho de 2014 (inverno), apenas quatro (04) quadrantes puderam ser amostrados, onde foram encontrados agregados em apenas um,

onde a altura média das gramíneas foi de 9,3 cm e o percentual de cobertura foi de 3,34% (ACQUAPLAN, 2015).

Tabela 137. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no "Baixio do Perigo" e áreas ocupadas durante amostragem realizada na primavera de 2012. Fonte: AQUAPLAN (2013).

Pontos selecionados	Coordenada Centróide X	Coordenada Centróide Y	Área com gramas (m ²)	Área com gramas (%)
1337	758.090	7.179.880	0	0
1124	758.040	7.179.900	0	0
354	757.860	7.179.940	3,6927	0,184635
742	757.950	7.179.950	1,22265	0,061133
1086	758.030	7.179.950	0	0
573	757.910	7.179.980	0	0
103	757.800	7.180.010	2,348892	0,117445
1350	758.090	7.180.010	0	0
1095	758.030	7.180.040	1,1502	0,05751
1783	758.190	7.180.040	0,0012	0,00006
1011	758.010	7.180.060	0	0
1874	758.210	7.180.090	0,001	0,00005
284	757.840	7.180.100	8,007	0,40035
1662	758.160	7.180.120	0,0052	0,00026
1411	758.100	7.180.190	1,9672	0,09836
939	757.990	7.180.200	20,3104	1,01552
1283	758.070	7.180.200	19,157	0,95785
1457	758.110	7.180.220	32,8034	1,64017
1758	758.180	7.180.220	0,81	0,0405
1762	758.180	7.180.260	0,0012	0,00006

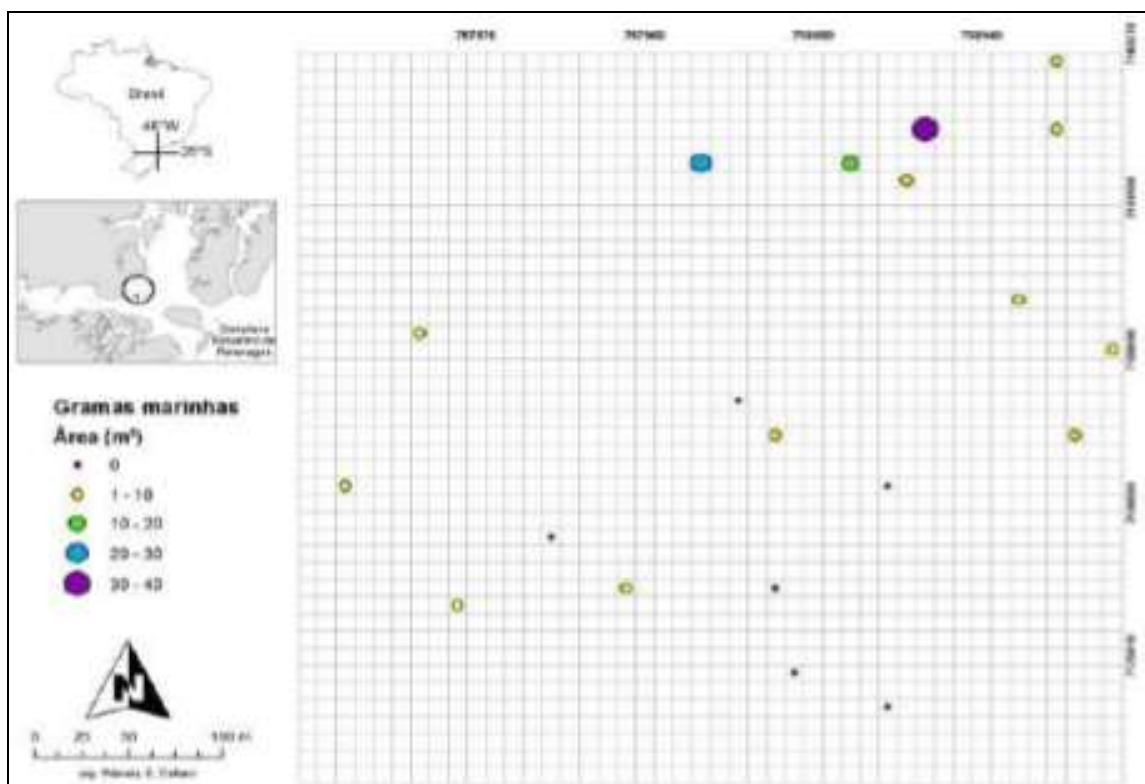


Figura 498. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo", destacado os quadrantes amostrados na primavera de 2012. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

Tabela 138. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no "Baixio do Perigo" e áreas ocupadas durante amostragem realizada no verão de 2013. Fonte: AQUAPLAN (2013).

Pontos selecionados	Coordenada Centróide X	Coordenada Centróide Y	Área com gramas (m ²)	Área com gramas (%)
18	757960	7179840	0	0
50	757840	7179850	0	0
84	758180	7179850	0	0
477	758150	7179940	0	0
624	757860	7179980	1.480725	0,074036
745	758190	7180000	0	0
756	757860	7180010	0.00375	0,000188
803	757890	7180020	0.01	0,0005
861	758030	7180030	0	0
1266	758120	7180120	5.47916	0,273958
1371	757850	7180150	0.0066	0,00033
1412	757820	7180160	0	0
1427	757970	7180160	0.01	0,0005
1457	757830	7180170	0.00238	0,000119
1502	757840	7180180	0.01	0,0005
1513	757950	7180180	0.03	0,0015
1560	757980	7180190	0	0
1632	757820	7180210	0.03	0,0015
1791	758090	7180240	17.3724	0,86862
1818	757920	7180250	0	0

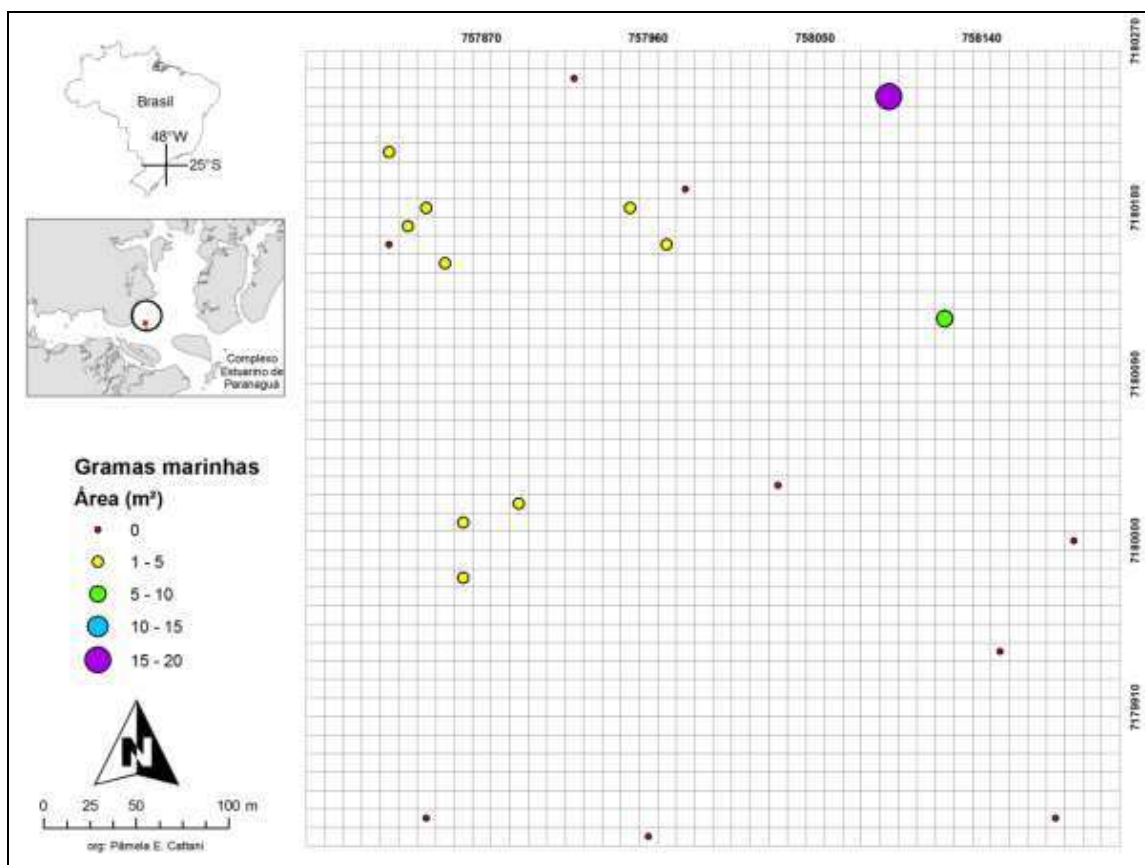


Figura 499. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo", destacado os quadrantes amostrados no verão de 2013. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

Tabela 139. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em maio de 2014. Fonte: ACQUAPLAN (2015).

Ponto	Coordenadas Centróide X	Coordenadas Centróide Y	Área com Grama (m ²)	Área com Grama (%)
1	758010	7179950	0,0000	0,0000
2	757920	7179940	2,7805	0,1390
3	757890	7180150	1,4588	0,0729
4	758220	7179980	0,0000	0,0000
5	757820	7180220	0,0000	0,0000
6	758090	7180010	11,0987	0,5549
7	757960	7179890	3,6548	0,1827
8	757840	7180040	0,6648	0,0332
9	758120	7180120	0,0000	0,0000
10	757970	7179900	1,5200	0,0760
11	758000	7179940	23,0608	1,1530
12	758080	7179930	0,0000	0,0000
13	758180	7180120	0,1540	0,0077
14	758150	717900	0,2570	0,0129
15	758190	718090	6,8890	0,3445
16	758080	7179990	4,5000	0,2250
Total			56,0384	2,8019
Média			3,5024	0,1751

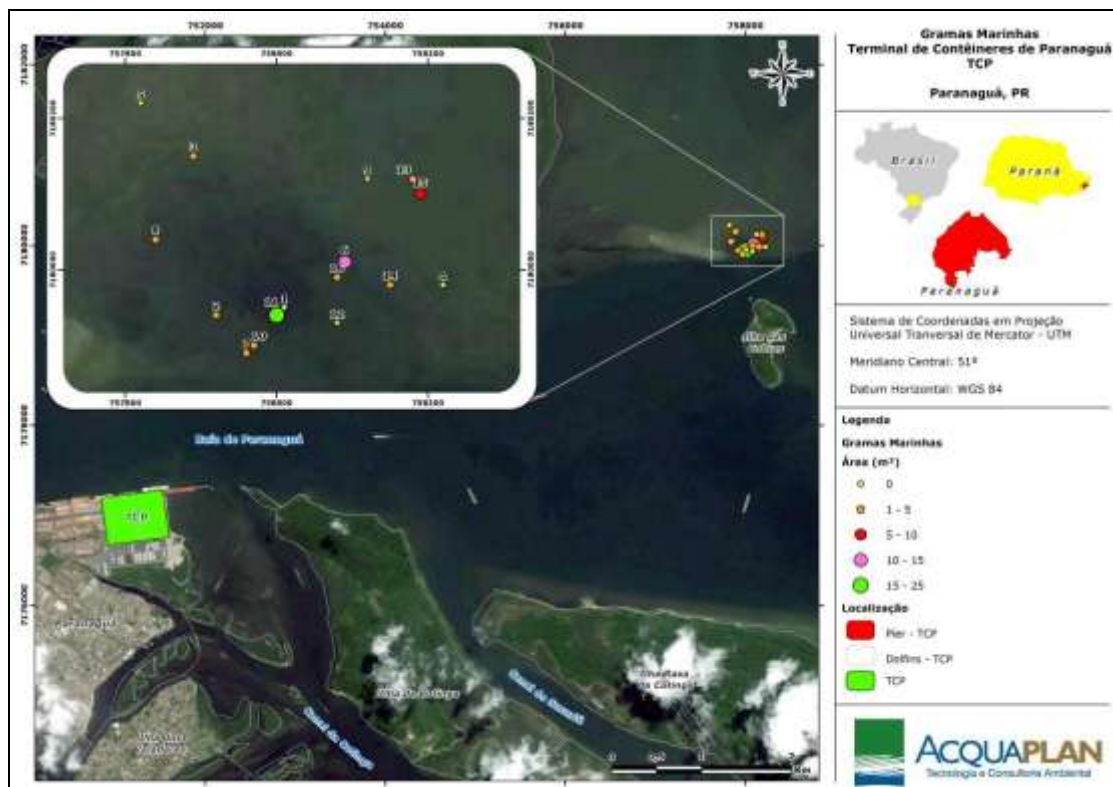


Figura 500. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em maio de 2014, destacados os quadrantes amostrados. Fonte: ACQUAPLAN (2015).

6.2.1.7.2. Dados Primários - Atividades de Pesquisa Desenvolvidas

Neste item são apresentadas as atividades de pesquisa desenvolvidas especificamente para a elaboração deste diagnóstico, com seus respectivos resultados e discussões. Estes estudos foram elaborados com a finalidade de identificar as espécies de quelônios ocorrentes no interior da baía de Paranaguá, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, além de realizar o monitoramento de suas áreas de alimentação, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados pela obra em questão.

6.2.1.7.2.1. Atividade de Pesquisa I – Monitoramento da Área Prevista para as Obras de Derrocagem Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Para que se possa avaliar se o projeto de ampliação do TCP terá algum efeito na distribuição dos quelônios na região, realizaram-se levantamentos sobre a ocorrência destes animais nas áreas previstas para a ampliação. Pelas dificuldades em realizar censos visuais através de mergulhos (especialmente pelo calado, turbidez da água e o alto tráfego de embarcações), optou-se em aproveitar o esforço empregado com os cetáceos no monitoramento através do uso de ponto fixo de observação (ver diagnóstico de mamíferos marinhos). Desta forma, os quelônios também foram incluídos nesta atividade de pesquisa para o presente diagnóstico com o objetivo de verificar as espécies ocorrentes e a presença destes animais na área circunvizinha ao local previsto para as obras de expansão.

6.2.1.7.2.1.1. Metodologia

Para utilizar o esforço empregado no monitoramento através do uso de ponto fixo de observação (Figura 485), elaborado especialmente para os cetáceos, no caso de possíveis avistagens de tartarugas marinhas, essas também foram registradas. Desta forma, para o monitoramento da área diretamente afetada nas águas da baía de Paranaguá, e entorno, foram empregadas três (3) campanhas amostrais, sendo aplicado em cada uma destas um esforço de sete (7) dias (06, 07, 08, 09, 10, 13 e 14 de abril, 19, 20, 21, 22, 23, 27 e 28 de outubro, e 01, 11, 14, 17, 22, 23, 24 de dezembro de 2015).



Figura 501. Campo de visão ao redor do ponto fixo de observação utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).

As observações foram realizadas a partir de um ponto fixo instalado no berço nº 217 do TCP, que se localiza próximo à área no canal da Ilha Cotinga onde serão realizadas as obras destinadas a expansão deste empreendimento, e que apresentou uma boa condição de trabalho com relação à sua operação (Figura 486 e Figura 485). Os trabalhos ocorreram tanto no período da manhã (08:00 horas às 12:00 horas) como no período da tarde (13:00 horas às 17:00 horas). Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas, somente, nos momentos em que havia visibilidade superior a 1000m, limite este escolhido para se ter uma margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a garantia de uma varredura adequada da área de estudo.

Apesar das dificuldades de observação destes animais no ambiente natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008), sempre que um quelônio foi avistado o espécime deveria ser acompanhado sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal, conforme a metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007). Assim, foi anotado em planilhas de campo o tempo total do mergulho, o tempo de cada comportamento feito pela tartaruga, a espécie (quando possível), e qualquer outra observação que o animal faça de diferente. Porém, os registros de quelônios foram incluídos neste monitoramento a título qualitativo apenas, apresentando resultados para identificar as espécies mais ocorrentes.

Como esta etapa da pesquisa foi desenvolvida concomitantemente para cetáceos e quelônios, demais informações pertinentes à metodologia encontram-se descritas no diagnóstico de mamíferos marinhos.

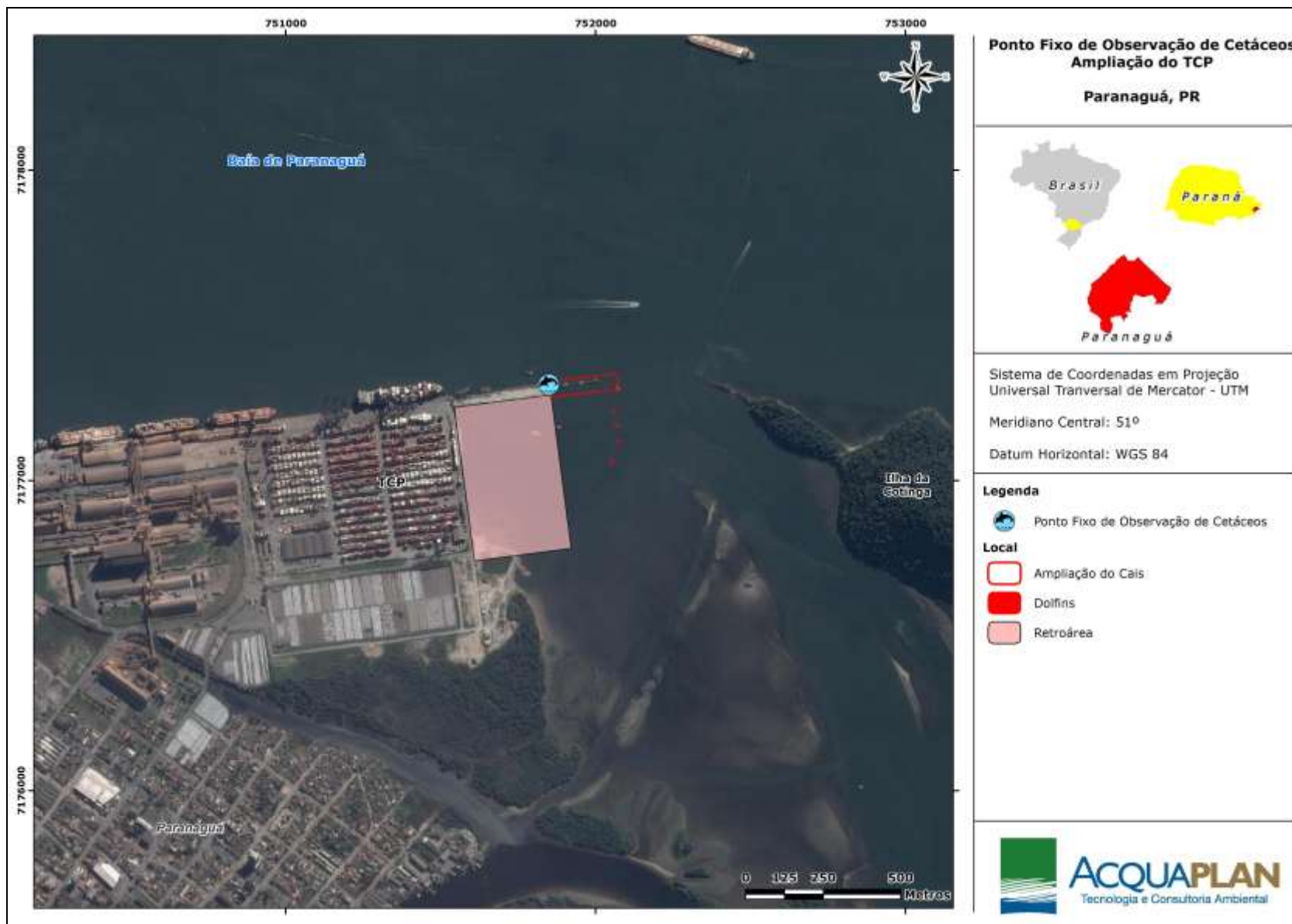


Figura 502. Mapa com a localização do Ponto Fixo de Observação (azul) utilizado no monitoramento dos quelônios da baía de Paranaguá (PR).

6.2.1.7.2.1.2. Resultados

Durante o monitoramento, através do uso de ponto fixo e observação, houveram apenas cinco (5) registros de quelônio na área circunvizinha ao berço 217 (Tabela 140). O primeiro destes registros foi realizado no dia 13 de abril de 2015, avistado inicialmente a uma distância estimada de 100m do ponto fixo de observação (berço nº 217), esse registro foi de um espécime morto encontrado boiando no canal ente as estruturas portuárias e a Ilha da Cotinga na posição 7177208,86/0751966,63 (UTM - Figura 503). Apesar de ter sido possível confirmar que esse registro se tratava de um quelônio morto, pela sua distância do observador, não foi possível identificá-lo a nível de espécie. O segundo e terceiro registros foram realizados no dia 19 de outubro de 2015, inicialmente avistados a uma distância estimada de 10 m do ponto fixo de observação (posição 7177313,26/0751818,74, UTM - Figura 503).

Tabela 140. Registro das avistagens de quelônios da realizadas em 2015 a partir do ponto fixo de observação na baía de Paranaguá; com a classificação por espécie, distancia dos animais em relação ao observador, e a posição das avistagens.

	Data	Espécie	Distância (m)	Localização		Observação
				Latitude	Longitude	
1	13/abr	não identificado	100	7177208,86	751966,63	animal morto
2	19/out	<i>C. mydas</i>	10	7177313,26	751818,74	
3	19/out	<i>C. mydas</i>	10	7177313,26	751818,74	
4	27/out	<i>C. mydas</i>	20	7177295,31	751872,14	
5	11/dez	não identificad0	25	7177228,28	751818,34	

Ambos os registros foram da espécie *C. mydas*; pelo curto intervalo de tempo entre os dois registros (10 minutos) e por terem sido feitos na mesma área, possivelmente se tratava do mesmo animal. No mês de outubro de 2015 ainda foi feito o registro de um animal da espécie *C. mydas* no dia 27, avistado inicialmente a uma distância de 20 m do ponto fixo de observação, próximo aos dolphins (posição 7177295,31/0751872,14 , UTM - Figura 503). O último dos registros foi realizado no dia 11 de dezembro, a uma distância inicial estimada em 25 m do ponto fixo de observação (posição 7177228,28/0751818,34, UTM - Figura 503), mas pela distância e rápida aparição do animal não foi possível identificá-lo a nível de espécie. Como se observa na Figura 503, as avistagens de quelônios se concentraram na área entre o final do píer de atracação do TCP (berço nº 217) e os *dolphins*, ou seja, no canal da Ilha da Cotinga. Possivelmente a ocorrência dos animais nesta área está associada à alimentação, aproveitando as estruturas portuárias, bancos de areia e manguezais que se localizam mais no interior do canal. Deve-se aqui salientar que as tartarugas foram incluídas neste monitoramento a título qualitativo apenas, e da mesma forma que a falta de registros não pode ser considerada como uma

indicação da ausência destes animais das áreas monitoradas, tendo em vista as grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008); o agrupamento dos registros nessa área não representa que o local seja de maior concentração das tartarugas na baía.

Nesse sentido, é necessário destacar o estudo elaborado por Sampaio-Pontes *et al.* (2013), que monitorou a área circunvizinha ao *Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP* (mesma área amostral do presente estudo) durante as obras de ampliação do cais leste; e que resgatou boiando ou encalhado na área circunvizinha à obra, no período de julho de 2012 a julho de 2013, quinze (14) tartarugas da espécie *Chelonia mydas* e uma (01) de espécie não identificada, todas já em óbito. De acordo com os autores, “*quatro (04) animais apresentavam marcas de interação com a pesca, e 53% das ocorrências foram registradas em março e abril de 2013 e apenas uma (01) ocorrência foi registrada no período de primavera/verão*”. Através de entrevistas com pescadores artesanais, Sampaio-Pontes *et al.* (2013) descrevem que o outono/inverno como o período de maior captura acidental de tartarugas na opinião dos pescadores, sendo as Redes de Caceio a arte de pesca mais citada para as capturas acidentais. Relatos sobre a frequência com que estes animais são capturados demonstram que dependendo do local e sazonalidade, estas ocorrem em uma frequência semanal e até mesmo, diária (SAMPAIO-PONTES *et al.*, 2013). A relação dos registros e relatos obtidos no estudo de Pontes *et al.* (2013) sugere que no caso da tartaruga avistada no presente estudo, sua causa *mortis* pode estar associada às interações com a pesca artesanal (capturas acidentais).

Pelo fato desta etapa da pesquisa ter sido desenvolvida simultaneamente entre cetáceos e quelônios, os dados referentes a esforço e demais informações foram apresentados anteriormente (ver diagnóstico de mamíferos marinhos).

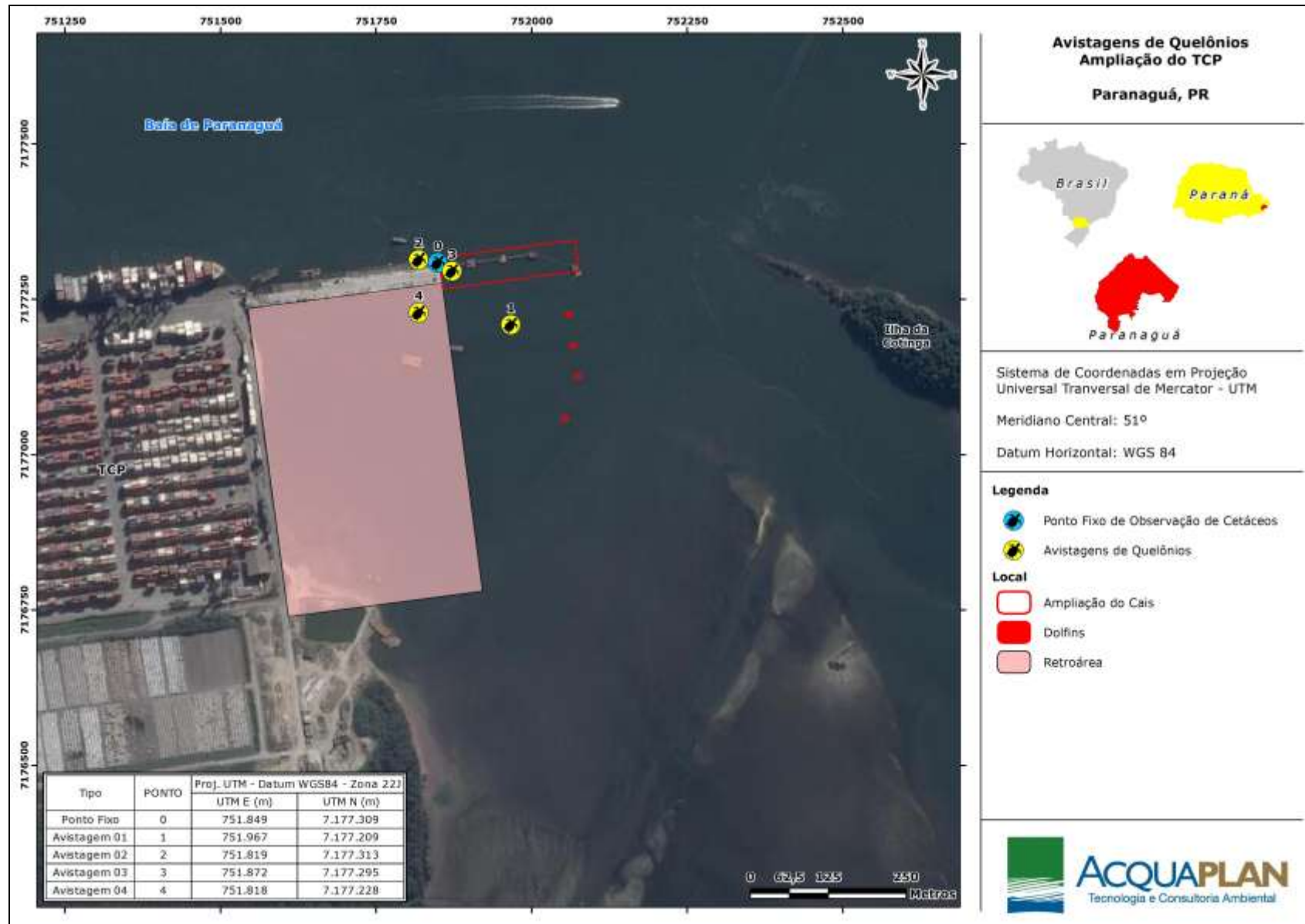


Figura 503. Posição da avistagem de quelônios realizadas em 2015 a partir do ponto fixo de observação na baía de Paranaguá.

6.2.1.7.2.2. Atividade de Pesquisa II – Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía de Paranaguá Através do Uso de Transectos Lineares

Para garantir o máximo rigor científico neste diagnóstico, os quelônios também foram incluídos no monitoramento embarcado que foi elaborado para os cetáceos e descrito anteriormente (diagnóstico de mamíferos marinhos). Esta atividade teve a finalidade de identificar as espécies ocorrentes e verificar a distribuição das tartarugas no interior da baía, informações importantes para auxiliar na avaliação dos efeitos das obras necessárias para a expansão do TCP.

6.2.1.7.2.2.1. Metodologia

Para aproveitar o esforço empregado no monitoramento embarcado e descrito anteriormente, além dos cetáceos também foi verificada a ocorrência de quelônios nas áreas de influência direta e indireta das obras de expansão do TCP. No caso dos quelônios, este monitoramento possui valor qualitativo apenas, sendo que a coleta de dados foi adaptada da metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007); com as tartarugas observadas sendo acompanhadas sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal. Desta forma, durante o percurso dos transectos (Figura 494), no caso de uma avistagem, o espécime era monitorado até ser perdido de vista, sendo registrado em planilhas de campo dados referentes a data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada (quando possível), tempo total do mergulho, e tempo de cada comportamento feito pela tartaruga. Para esta atividade de pesquisa foram empregadas três (3) campanhas amostrais, com cada uma destas possuindo um esforço de duas (02) saídas de campo (dias 13 e 14 de abril, 21 e 22 de outubro, e 15 e 16 de dezembro de 2015), realizadas após cada campanha amostral empregada no monitoramento através do uso do ponto fixo de observação (ver diagnóstico de mamíferos marinhos). Com um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em "zig-zag") a uma distância de 500 m entre o ponto médio de cada transecto (Figura 494), percorrendo assim toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo.

Como esta etapa da pesquisa foi desenvolvida concomitantemente para cetáceos e quelônios, demais informações pertinentes a metodologia encontra-se descrita no diagnóstico de mamíferos marinhos.

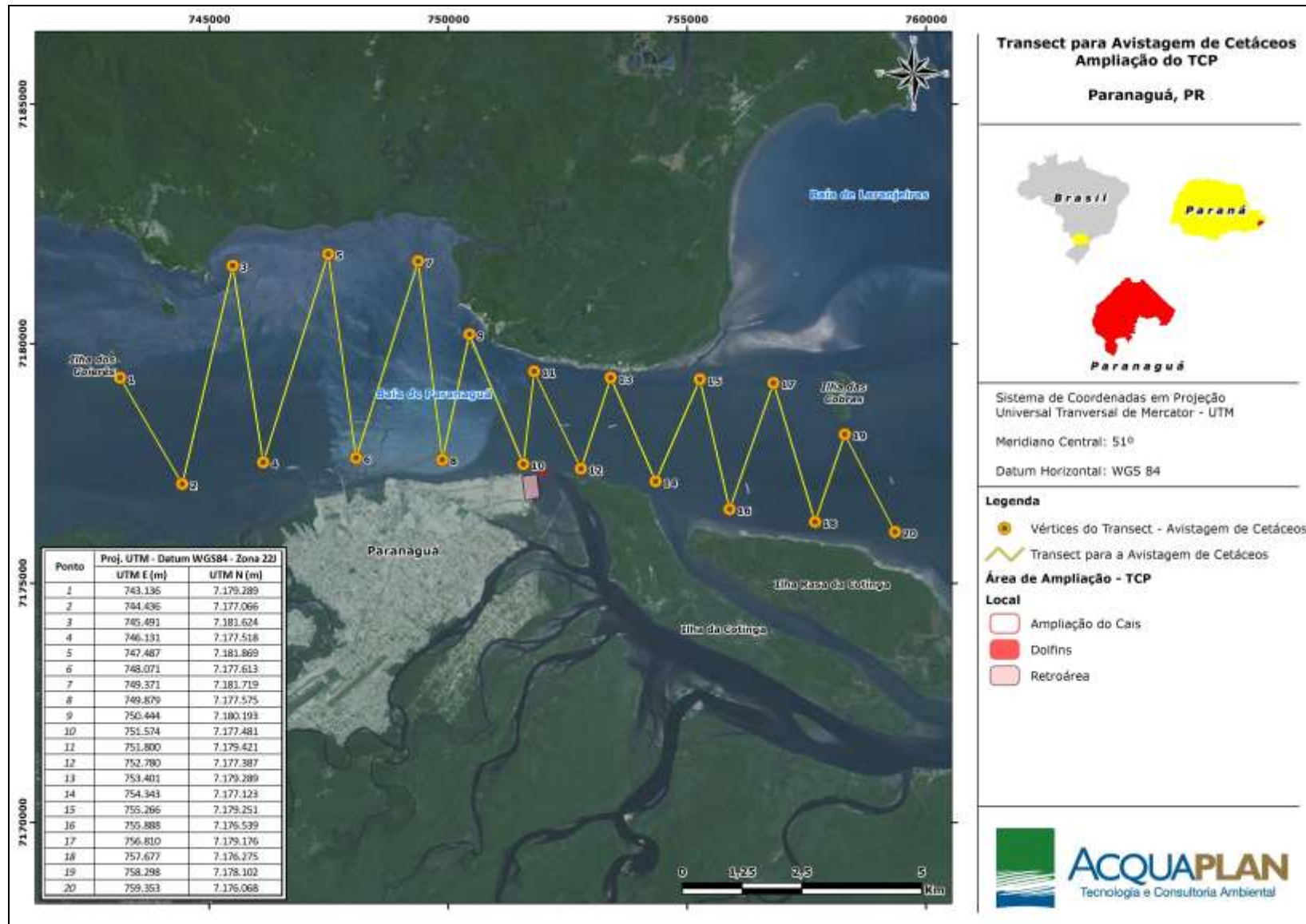


Figura 504. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR).

6.2.1.7.2.2.2. Resultados

No caso dos quelônios, incluídos neste monitoramento a título qualitativo apenas, foram realizadas quatro (04) avistagens, obtidas nas campanhas amostrais de abril (N=3) e dezembro (N=1) de 2015 (Tabela 141). Todos os registros obtidos foram para a área adjacente ao "Baixio do Perigo", que é uma planície de maré onde se encontra o maior banco de gramíneas na baía de Paranaguá, sendo considerada como principal área de alimentação de quelônios na região (Figura 505). *C. mydas* foi a espécie mais comum durante este monitoramento com três (03) registros ao total; sendo que as duas primeiras avistagens foram realizadas no dia 13 de abril de 2015 nas posições 7179025,10/0757787,33 e 7179327,65/0755772,22 (UTM – registro de um animal morto), e a terceira em 16 de dezembro de 2015 na posição 7178665,08/756806,09 (UTM). Houve ainda o registro de uma animal não identificado a nível de espécie, obtido no dia 14 de abril de 2015, avistado na posição 7179635,67/0757275,89 (UTM). Deve-se aqui salientar que o número reduzido de registros para os quelônios nesta atividade não pode ser considerada como uma indicação da ausência destes animais das áreas monitoradas, tendo em vista às grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008).

Por esta etapa da pesquisa ter sido desenvolvida simultaneamente entre cetáceos e quelônios, os dados referentes a esforço e demais informações foram apresentados anteriormente (item do diagnóstico de mamíferos marinhos).

Tabela 141. Avistagens de quelônios realizadas ao longo de 2015 através de transectos lineares na baía de Paranaguá.

	Data	Espécie	Localização (UTM)		Observação
			Latitude	Longitude	
1	13/abr	<i>C. mydas</i>	7179025,10	757787,33	
2	13/abr	<i>C. mydas</i>	7179327,65	755772,22	animal morto
3	14/abr	não identificado	7179635,67	757275,89	
4	16/dez	<i>C. mydas</i>	7178665,08	756806,09	

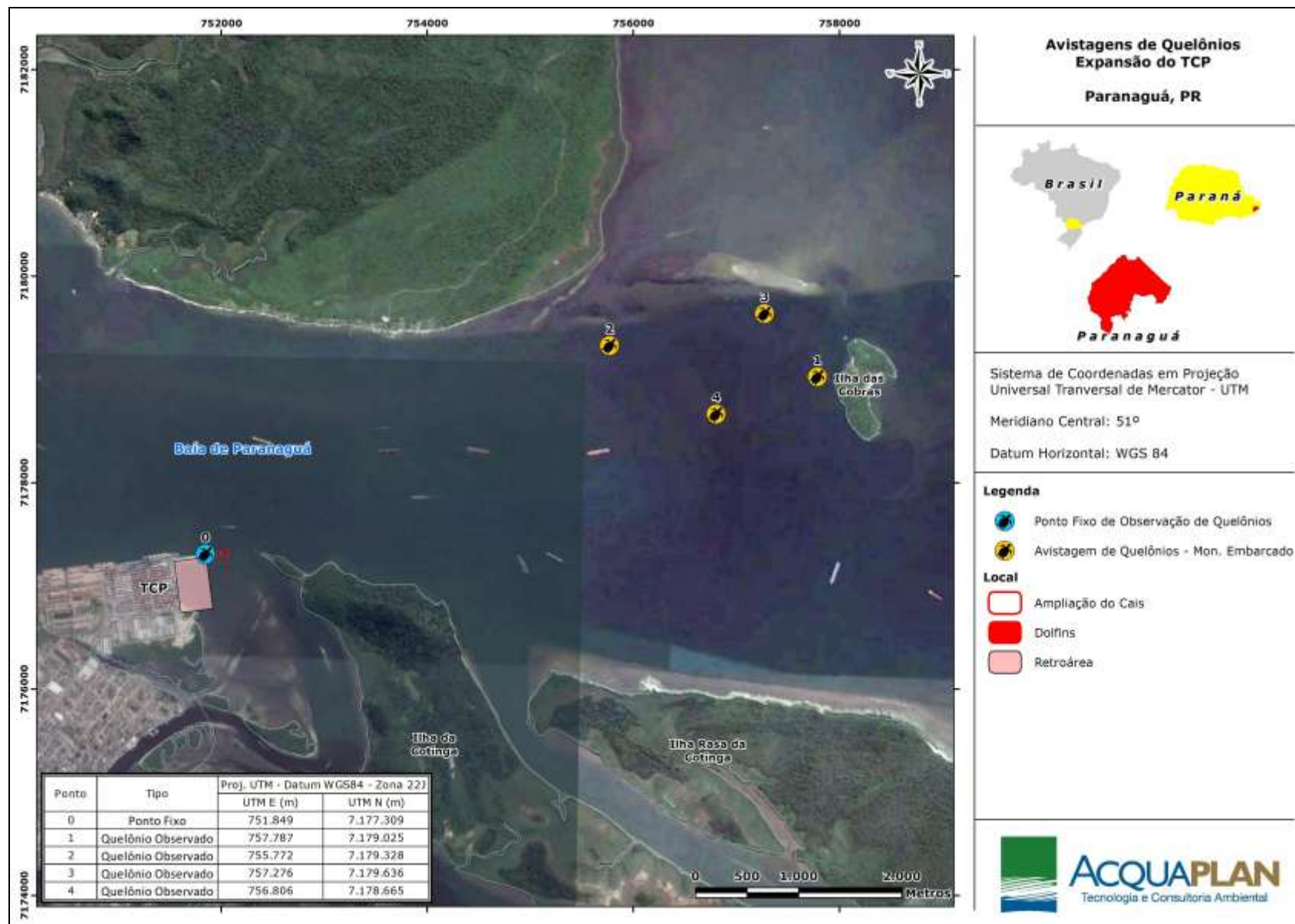


Figura 505. Posição das avistagens de quelônios realizadas em 2015, durante o monitoramento através de transectos lineares na baía de Paranaguá.

6.2.1.7.2.3. Atividade de Pesquisa III – Monitoramento dos Bancos de Gramíneas

Estudos sobre comportamento são de fundamental importância para se obter informações sobre a biologia básica de quelônios aquáticos, porém existem grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008). No caso da baía de Paranaguá, em função do seu tamanho (de aproximadamente 612 Km²) e uma costa extremamente recortada (subdividida em outras baías menores - Figura 506), também existe uma grande dificuldade na realização de trabalhos que abordem o monitoramento da linha de costa verificando a presença de encalhes de animais vivos e/ou mortos, principal metodologia de pesquisa com quelônios. Isso sem considerar os problemas de logística para a coleta dos animais mortos/carcaças nos meses de verão, devido à concentração de pessoas nas praias e aos programas dos governantes para que a praia esteja limpa.

Outra característica local que deve ser considerada para a escolha dos métodos a serem empregadas em estudos com quelônios, seria o predomínio de animais da espécie *Chelonias mydas* (GUEBERT, 2004; GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011). A tartaruga verde (*C. mydas*) é um animal primariamente herbívoros, que se alimenta principalmente de fanerógamas marinhas, e que possuiu como principal item alimentar na baía de Paranaguá a *Halodule wrightii* (DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011), macroalga que neste estuário são encontradas em bancos de alta concentração em determinadas planícies de maré. Esta vegetação necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz, o que pode ser modificado por atividades de dragagem e obras costeiras no entorno. Estas áreas são essenciais para a sobrevivência das tartarugas-verdes que ocorrem no Paraná e devem ser monitoradas para garantir a manutenção dos recursos e das tartarugas na região.

Desta forma, como principal estratégia de pesquisa para os quelônios, foi adotado o monitoramento de sua área de alimentação no interior deste estuário (bancos de gramíneas), conhecido na região com "Baixio do Perigo" (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008).

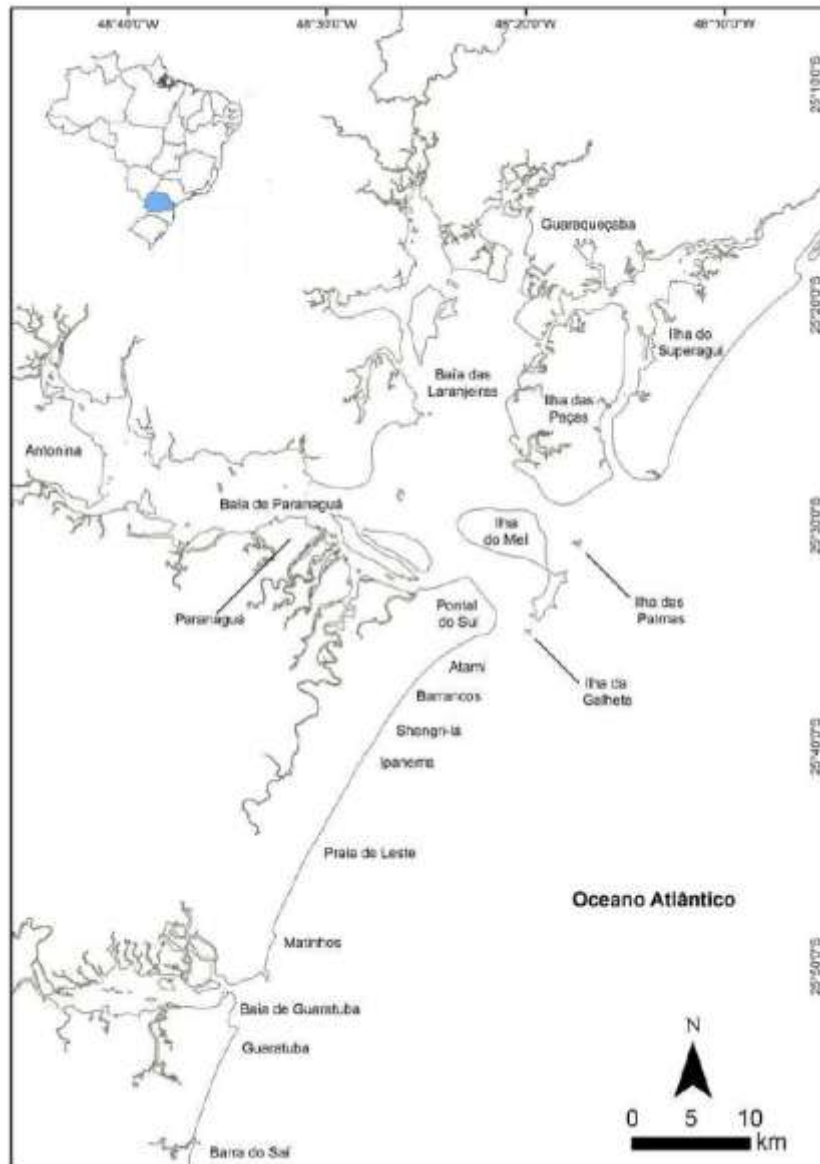


Figura 506. Mapa do litoral paranaense, com destaque para o Complexo Estuarino da Paranaguá, incluindo suas subdivisões e seus limites. Adaptado de: Gama *et al.* (2012).

6.2.1.7.2.3.1. Metodologia

A área de planície de maré localizada próxima à Ilha das Cobras, no Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, conhecida popularmente como “Baixio do Perigo”, apresenta uma das maiores concentrações da grama marinha *Halodule wrightii*, sendo considerada a principal área de alimentação da *C. mydas* neste estuário (SORDO, 2008). Desta forma, foi empregada uma expedição piloto onde a área da planície foi mapeada com auxílio de GPS e foram estabelecidos os limites da área vegetada máxima. A partir destes dados, foi gerado um mapa com auxílio do *software ArcGIS 9.3* contendo os limites da área com presença de bancos de grama marinha. A área de estudo (vegetada) foi então

seccionada em 1800 quadrantes de 100 m² (Figura 507), considerando a área total do baixio, e foram determinados os centróides de cada um dos quadrantes para posterior rastreamento em campo com auxílio de GPS.

Para o monitoramento desta área, são escolhidos 20 quadrantes aleatoriamente usando ferramentas do *software ArcGIS 9.3*, os quais são subdivididos para análise de quatro sub-quadrantes de 5 m². Cada sub-quadrante é avaliado quanto ao número de agregados de *H. wrightii*, o comprimento e a largura máxima de cada agregado, a fim de estimar a área total ocupada por bancos de grama marinha e acompanhar seu desenvolvimento conforme metodologia utilizada por Leis *et al.* (2011).

Os resultados obtidos sobre os locais, constatada a ocorrência de grama marinha, foram interpoladas utilizando o método de IDW e analisadas no *software de ArcGIS 9.3* para determinação das áreas de concentração dos bancos, análise das variações espaço-temporais e elaboração distribuição e área de ocupação da grama marinha. De modo a identificar possíveis alterações na área de ocupação das gramíneas no Baixio do Perigo, os resultados obtidos nessa pesquisa serão comparados aos dados apresentados pelo TCP que realiza o monitoramento deste banco de gramíneas como condicionante a sua Licença de Operação (ACQUAPLAN; 2010, 2013 e 2015).

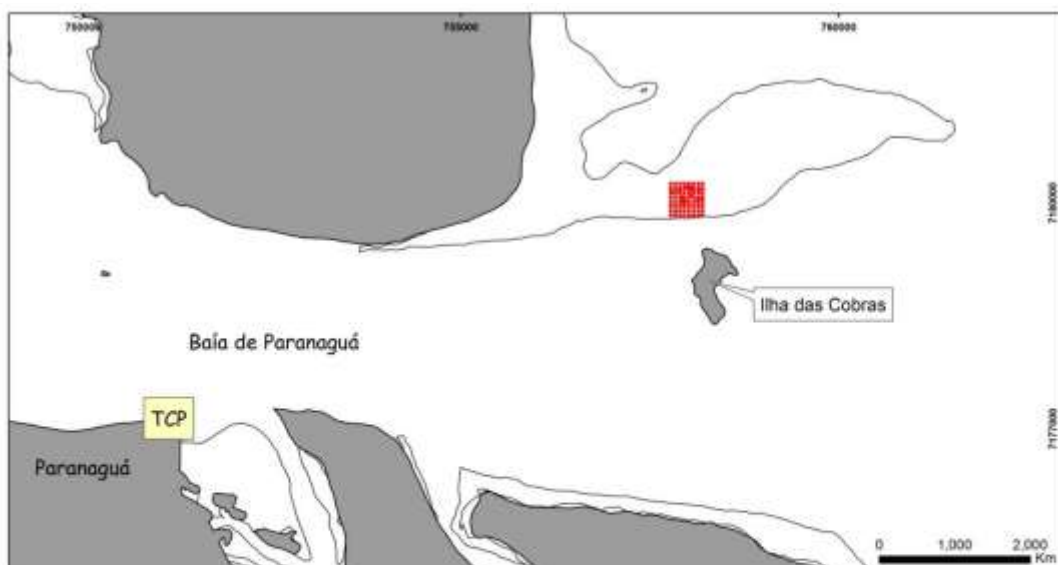


Figura 507. Localização do "Baixio do Perigo" com a demarcação da área dos bancos de grama marinha, na baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

6.2.1.7.2.3.2. Resultados

Para a elaboração do presente diagnóstico, foram realizadas três (03) saídas de campo empreendidas nos dias 15 de abril, 23 de outubro e 17 de dezembro de 2015. Apesar dos

trabalhos terem ocorrido no período de baixa-mar, em função das condições de maré, não foi possível realizar a coleta de alguns pontos amostrais selecionados para cada saída de campo. Para o dia 15 de abril de 2015 não foi possível realizar a coleta em seis (06) pontos amostrais que estavam submersos, sendo observado nesse período variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas entre 0 e 19 m² (Tabela 142 e Figura 508) da área de 100 m² amostrados. Já em 23 de outubro de 2015, não foi possível realizar a coleta em oito (08) pontos amostrais, sendo registrado uma variação entre 0 e 26 m² (Tabela 143 e Figura 509).

Tabela 142. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no "Baixio do Perigo" e áreas ocupadas durante amostragem realizada em abril de 2015.

Ponto	Coordenadas Centróide X	Coordenadas Centróide Y	Área com Grama (m ²)	Área com Grama (%)
1	758110	7179890	7,5790	0,8568
2	758020	7179950	2,8588	0,2027
3	757900	7179980	0,0000	0,0000
4	758190	7179940	1,5880	0,0789
5	757990	7180100	0,0000	0,0000
6	758200	7179930	0,0000	0,0000
7	758210	7180010	2,3300	0,1660
8	757940	7180120	0,0000	0,0000
9	757960	7179900	0,2340	0,0558
10	758170	7180220	0,0000	0,0000
11	758050	7179990	0,1384	0,0187
12	757880	7180040	19,4778	1,1040
13	758130	7179960	1,4085	0,0788
14	757950	7179940	0,9648	0,1032
Total			36,5793	2,6650
Média			2,6128	0,1904

Em 17 de dezembro de 2015, apesar das condições da maré estarem apropriadas para o desenvolvimento desta atividade de campo, especialmente pelos fortes ventos e alta taxa pluviométrica registrados no período desta campanha amostral, todo o perímetro do Baixio do Perigo permaneceu submerso por todo o intervalo de baixa-mar. Ou seja, como todos os pontos amostrais mantiveram-se submersos e não apresentaram as condições mínimas de amostragem, a coleta das amostras de agregados de gramas foi impossibilitada de ocorrer devido a eventos meteorológicos.

Com o objetivo de estimar a cobertura de toda a área, foi utilizado um modelo estatístico denominado inverso das distâncias (IDW), que se baseia na dependência espacial, isto é, supõe que quanto mais próximo estiver um ponto do outro maior deverá ser a correlação entre seus valores (Figura 510 e Figura 511). Dessa forma, atribui maior peso para as observações mais próximas do que para as mais distantes. Assim, o modelo consiste em

se multiplicar os valores das observações pelo inverso das suas respectivas distâncias ao ponto de referência para a interpolação dos valores.

Vale salientar que este é o maior banco de gramíneas registrado para a região (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008) e encontra-se em área de constantes alterações. Esta vegetação necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz. Estas áreas são de grande importância para a sobrevivência das tartarugas-verdes que ocorrem no Paraná e devem ser monitoradas para garantir a manutenção dos recursos e das tartarugas na região.

Tabela 143. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em outubro de 2015.

Ponto	Coordenadas Centróide X	Coordenadas Centróide Y	Área com Grama (m ²)	Área com Grama (%)
1	757860	7179940	0,0000	0,0000
2	758190	7179880	3,6927	0,184635
3	758120	7180120	0,0000	0,0000
4	757890	7179890	2,7805	0,1390
5	758030	7179950	1,4588	0,0729
6	757920	7180040	0,0000	0,0000
7	758010	7180060	0,0000	0,0000
8	757970	7179980	8,007	0,40035
9	758210	7180190	23,0955	1,5802
10	758080	7179990	0,0052	0,00026
11	757990	7180010	0,0000	0,0000
12	757820	7180220	1,9672	0,09836
Total			41,0069	2,4758
Média			3,4172	0,2063

Ao longo do monitoramento realizado pelo TCP, para dezembro de 2009, apesar dos trabalhos terem ocorrido no período de baixa-mar, em função das condições de maré, foi possível amostrar apenas 7 quadrantes, onde a altura média das gramíneas foi de 10,2 cm e os percentuais da área de cobertura vegetal encontrados variaram de 0,29% a 12,98% (ACQUAPLAN, 2010). Já para o verão de 2013 foram observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas de 0 e 17m² (ACQUAPLAN, 2013 - Figura 499). Enquanto que no ano de 2014, onde foram realizadas duas campanhas amostrais no Baixio do Perigo (14 de maio e 22 e julho de 2014), foi possível amostrar 16 e 4 quadrantes (respectivamente). Para maio de 2014 foram observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas, os quais variaram entre 0 e 23 m² (Figura 500) da área de 100m² amostrados (ACQUAPLAN, 2015). Em julho de 2014 foram encontrados agregados em apenas um, onde a altura média das gramíneas foi de 9,3 cm e o percentual de cobertura foi de 3,34% (ACQUAPLAN, 2015).

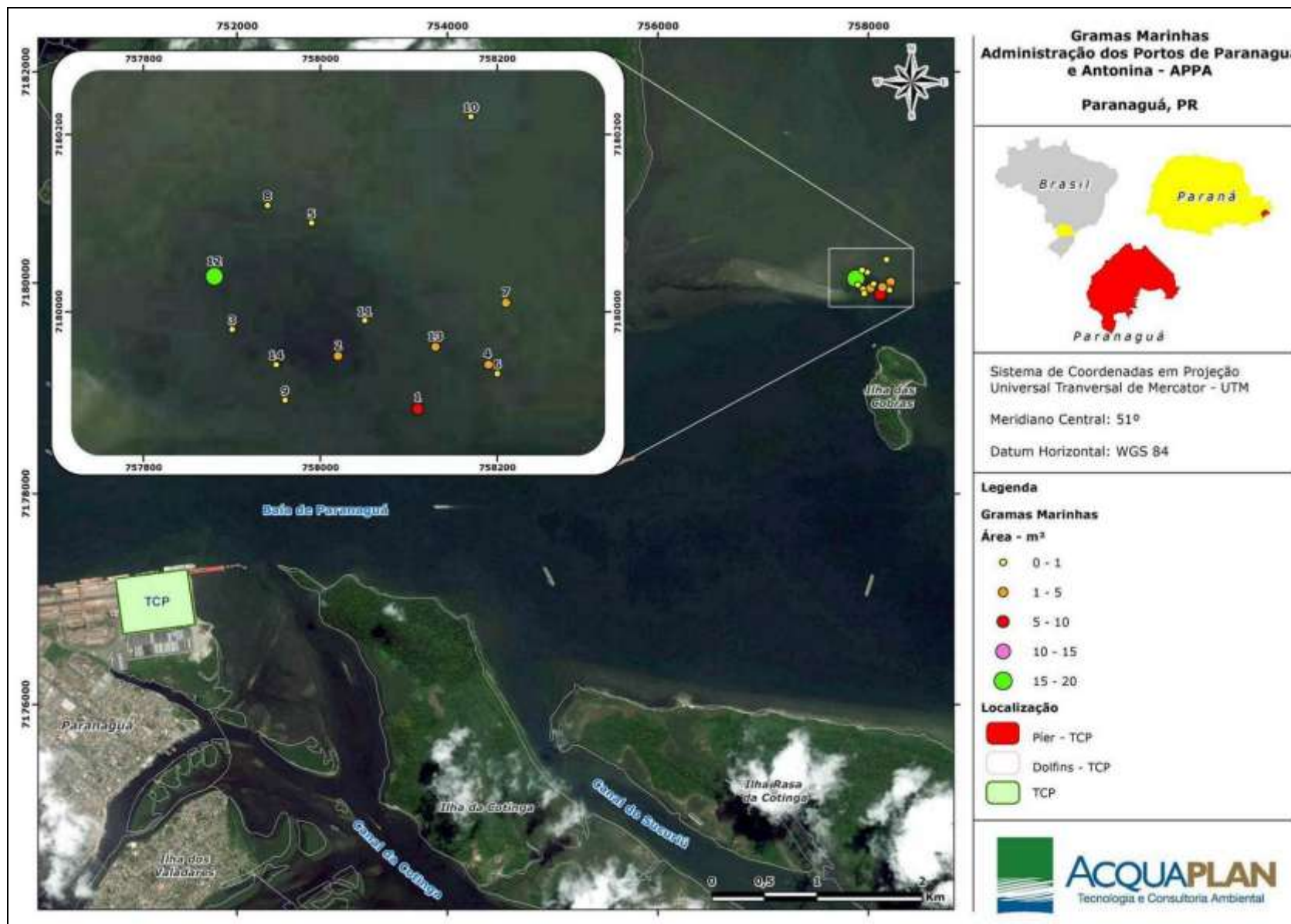


Figura 508. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em abril de 2015, destacados os quadrantes amostrados.

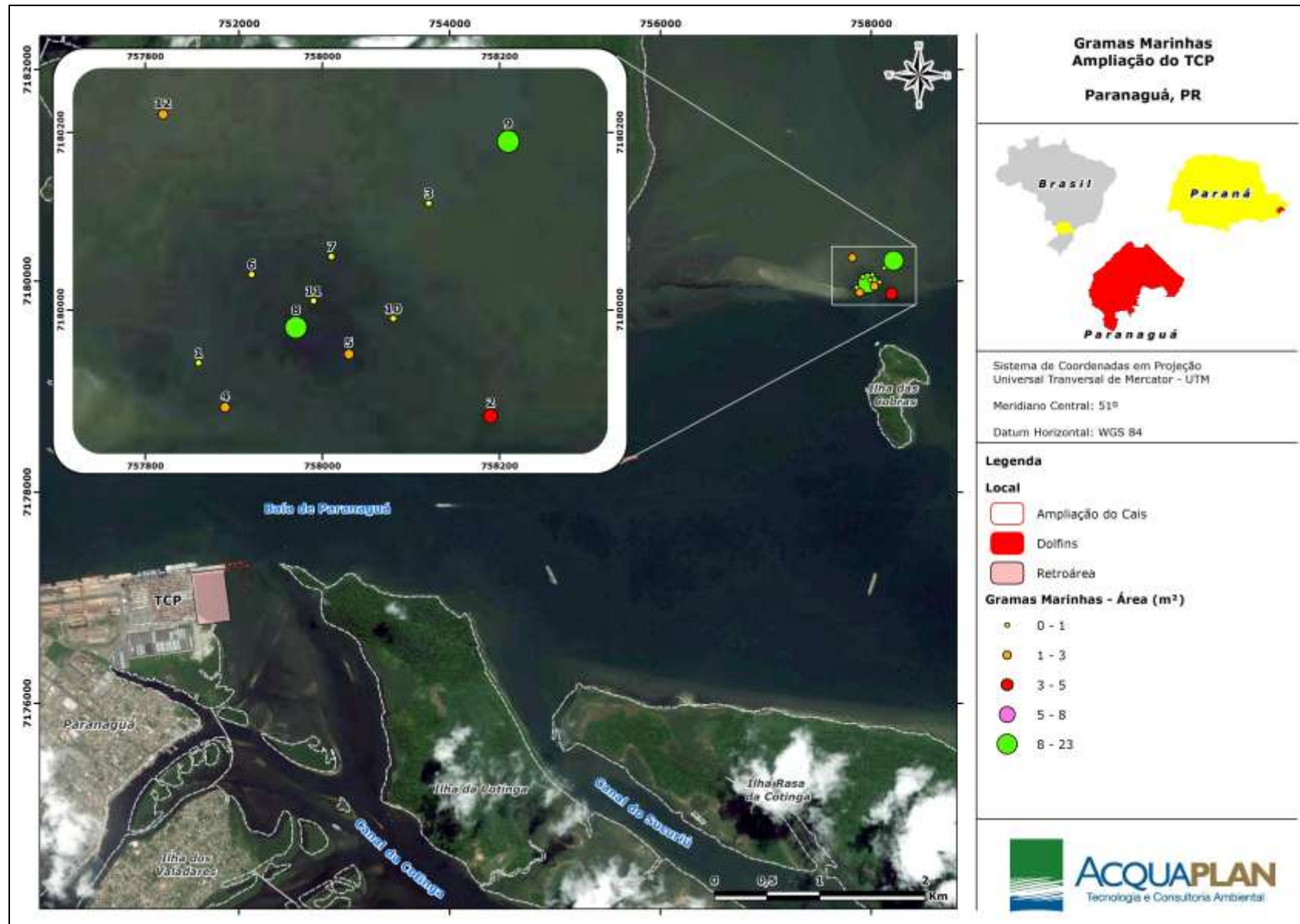


Figura 509. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em outubro de 2015, destacados os quadrantes amostrados.

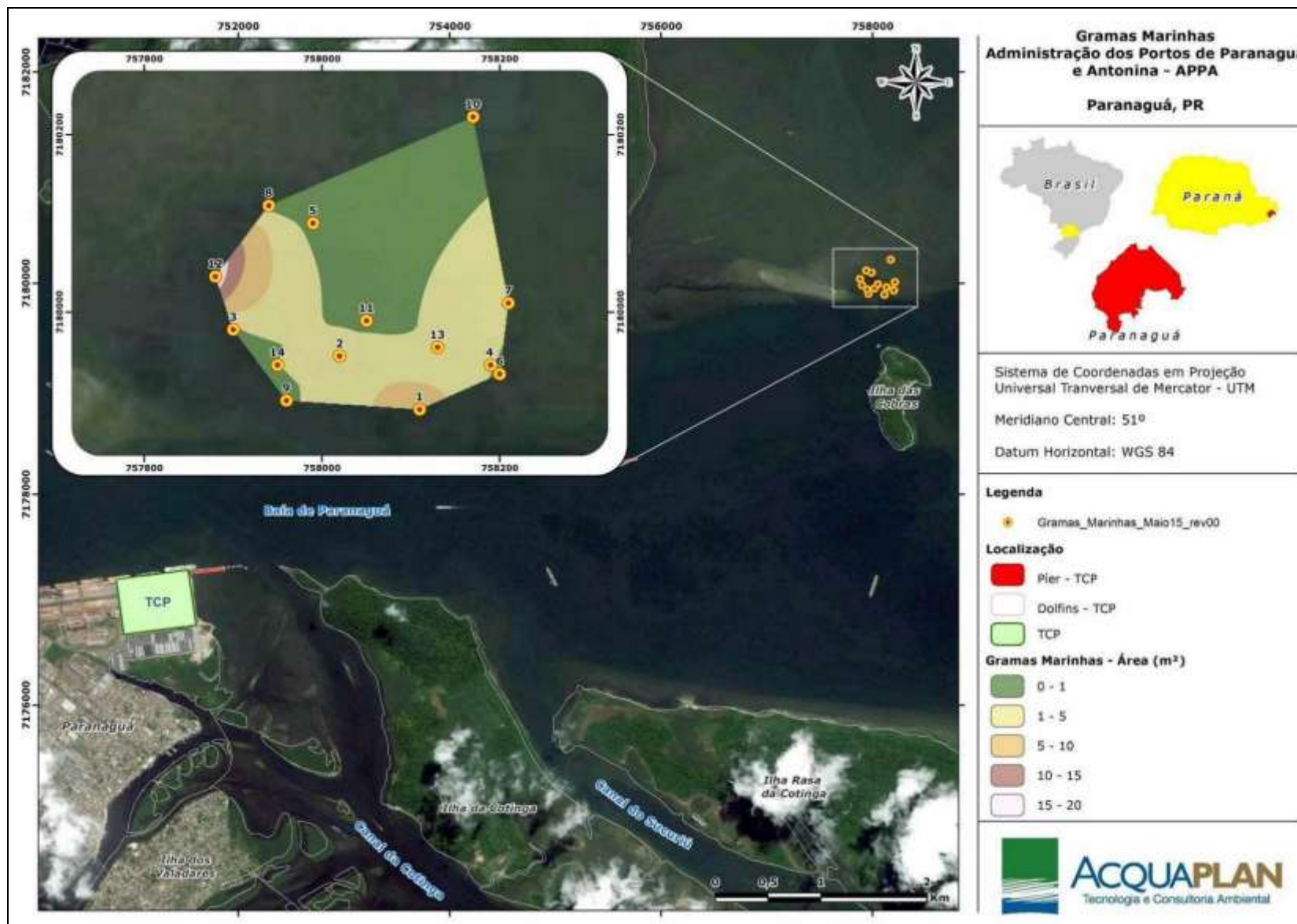


Figura 510. Interpolação das áreas de ocorrência de bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em abril de 2015, considerando a estimativa de ocupação (IDW) para toda a área disponível a partir dos resultados dos quadrantes amostrados.

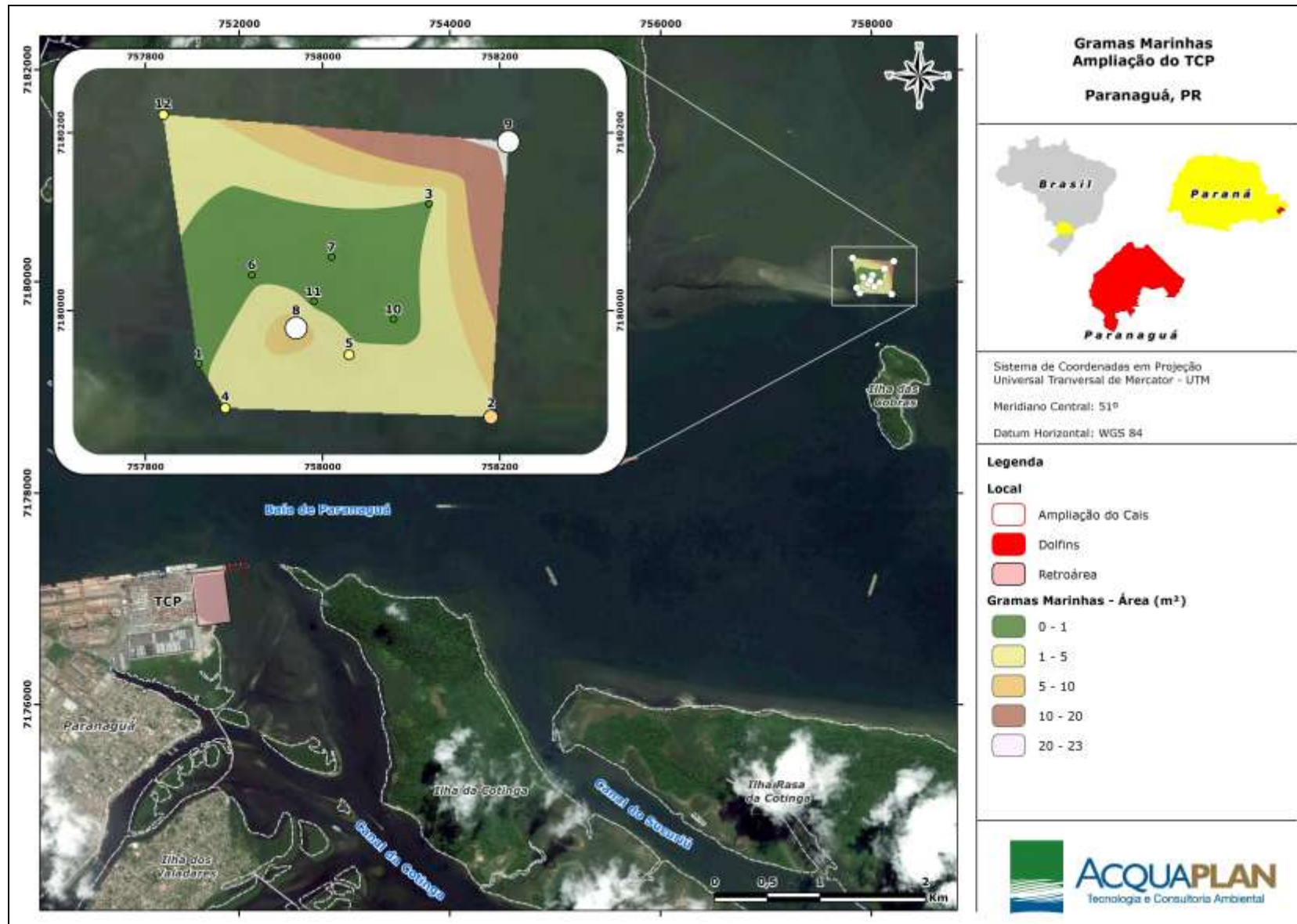


Figura 511. Interpolação das áreas de ocorrência de bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo" em outubro de 2015, considerando a estimativa de ocupação (IDW) para toda a área disponível a partir dos resultados dos quadrantes amostrados.

6.2.1.7.2.4. Considerações Finais

De acordo com os estudos já desenvolvidos na baía de Paranaguá, fica caracterizada a ocorrência de quatro (4) espécies de quelônios no interior deste estuário: a tartaruga verde (*C. mydas*), a tartaruga cabeçuda (*C. caretta*), a tartaruga de pente (*E. imbricata*), e a tartaruga oliva (*L. olivacea*). Contudo, pode ser considerado que as espécies mais comuns neste estuário são a *C. mydas* e *C. caretta*, resultado obtido na região por Guebert *et al.* (2008), Domit *et al.* (2010) e ACQUAPLAN (2010, 2013 e 2015). Desta forma, é possível indicar como principais áreas de concentração de tartarugas no interior deste estuário, as regiões circunvizinhas às áreas de distribuição dos seus recursos alimentares identificadas por Guebert (2008) e apresentadas na Figura 497; com destaque para o Baixio do Perigo. Este padrão na ocupação da área pode ser considerado como o esperado, uma vez que esta região possuiu uma variação maior de ambientes do que em outros segmentos da baía. E como destaca Guebert (2004), as tartarugas marinhas procuram áreas com uma grande riqueza de ambientes, como manguezais, marismas, restingas, planícies de maré, praias arenosas e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para estes animais.

No caso da *C. mydas*, pelas informações levantadas na análise dos dados secundários, existe a indicação que a baía de Paranaguá funciona como uma área de alimentação e descanso para juvenis desta espécie. A *C. mydas* é uma espécie herbívora e que na baía de Paranaguá (PR) possui uma preferência alimentar pela grama marinha (*Halodule wrightii*), tornando-se oportunista na ausência do item e utilizando os recursos mais disponíveis no ambiente (GUEBERT *et al.*, 2008). Os autores descrevem uma dieta para esta espécie composta por seis gêneros de algas, uma espécie de propágulo de mangue (*Avicennia shaueriana*), a grama marinha (*H. wrightii*), material animal, calcário e material inorgânico; não havendo diferenças significativas na dieta entre as classes de tamanho de animais entre 30 e 59 cm ($p=1,000$).

Com relação à distribuição dos quelônios na região, apesar dos registros obtidos ao longo do monitoramento através do uso de pontos fixos de observação, é possível considerar que a área das obras de expansão do TCP não está inserida nas áreas de maior concentração de quelônios na baía de Paranaguá, sendo que o resultado obtido no monitoramento através dos transectos lineares demonstra esse padrão de ocupação (Figura 505); onde as tartarugas ocupam preferencialmente as áreas de alimentação como baixios (banco de gramíneas), costões rochosos e manguezais, identificadas por Guebert (2008 - Figura 497); sendo corroborado pelos estudos elaborados por

ACQUAPLAN (2010, 2013 e 2015). Como destaca Guebert (2004), as tartarugas marinhas procuram áreas com uma grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, planícies de maré, e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para estes animais. Para os registros dos espécimes avistados próximo ao berço 217 do Porto de Paranaguá (Figura 503 – monitoramento com uso de pontos fixos de observação), vale descartar que no interior do canal da Ilha da Cotinha existe uma grande área de mangue e alguns bancos de areia, que são ambientes propícios a alguns dos principais itens alimentares destes animais; e, portanto, a avistagem de alguns espécimes nesse segmento da baía pode ser considerado como esperado.

Como ocorre ao longo de toda a costa brasileira, a principal ameaça aos quelônios na baía de Paranaguá são as capturas acidentais provenientes da pesca (sobretudo, da pesca artesanal). Se por um lado os impactos que podem ser gerados pelo empreendimento portuários são potenciais, por outro lado, o impacto causado atualmente pela pesca de emalhe é real e extremamente alto. Apesar do segmento portuário exercer relativo impacto sobre estes animais, estas são atividades que possuem condições de subsidiar (como compensações ambientais) iniciativas com reais perspectivas de manutenção destas populações na região, como: programas de pesquisa e conservação; projetos de educação ambiental (sobretudo, com pescadores artesanais e esportivos, com destaque para as técnicas de ressuscitação); criação de áreas de exclusão da pesca no interior da baía; ações de fiscalização da pesca artesanal e esportiva; programas de monitoramento dos bancos de gramíneas; ações de limpeza das margens e águas da baía; e ações para descontaminação das águas da baía.

No que tange os impactos gerados por obras marítimas, diferentemente dos mamíferos marinhos, os impactos gerados por esse tipo de obras ainda não são bem compreendidos. De maneira geral, obras costeiras não afetam os quelônios de forma direta como ocorre, por exemplo, com os mamíferos marinhos, onde ruído subaquático gerado por esse tipo de atividade pode gerar impactos comportamentais e/ou fisiológicos. Obras costeiras podem afetar os quelônios indiretamente através da alteração do fundo marinho e (ERFTEMEIJER & LEWIS-III, 2006), conseqüentemente, implicarem em mudanças nos itens alimentares disponíveis na área (soterramento dos bancos de gramíneas). Alterações na disponibilidade de sedimentos no ecossistema podem impactar o desenvolvimento de fanerógamas marinhas (LEIS *et al.*, 2011), pois em decorrência do aumento da turbidez da água a incidência de luz é menor e este é um fator limitante para o desenvolvimento destas gramíneas (SHORT *et al.*, 2007). Dentre

as obras costeiras previstas para ocorrer durante a expansão do TCP, estaqueamentos e dragagens, a segunda é a que possui o maior risco aos quelônios pela ressuspensão do sedimento. Porém, pelo distanciamento da área das obras de expansão do TCP com as regiões de distribuição dos principais itens alimentares dos quelônios na baía de Paranaguá (Figura 497), em especial o Baixio do Perigo, é possível considerar que essa atividade não irá gerar impacto ao banco de gramíneas na região. Nesse sentido, é necessário destacar que durante o monitoramento dos bancos de gramíneas no Baixio do Perigo realizado por ACQUAPLAN (2015), estava ocorrendo uma de dragagem de manutenção do canal de acesso do Porto de Paranaguá e Antonina, sendo que trechos desta obra encontravam-se próximos ao Baixio do Perigo. Vale ainda salientar, que obras de dragagens que utilizem equipamentos que realizem essa atividade de forma estática, ainda é possível adotar o sistema de cortina de bolhas para uma redução ainda maior da ressuspensão de sedimentos.

No caso das obras de estaqueamento, não existe na literatura relatos de impactos causados a quelônios por operações deste gênero. Nesse sentido, vale ressaltar que se for adotado o sistema de cortina de bolhas de ar (recomendado para os cetáceos) as potenciais perturbações sobre estes animais ainda seriam atenuados.

No monitoramento dos bancos de gramíneas (Baixio do Perigo) a abundância registrada de *Halodule wrightii* reforça a importância da região para o desenvolvimento e manutenção desta espécie. Apesar de Leis *et al.* (2012) terem registrado redução dos processos de floração das gramíneas nesse local, após a dragagem emergencial realizada pela APPA no ano de 2012 (Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina); ao comparar os resultados no presente estudo com os do verão de 2009 (ACQUAPLAN, 2010), verão de 2013 (ACQUAPLAN, 2013 - Figura 499) e de maio de 2014 (ACQUAPLAN, 2015 - Figura 500), é possível indicar que este banco de gramíneas vêm se mantendo estável nos últimos anos. Considerando que de acordo com a literatura e dados secundários, que mostram o período de verão como o de maior desenvolvimento e área ocupada em anos anteriores; é possível considerar que este banco de gramíneas vêm se mantendo estável ao longo dos últimos anos.

6.2.2. Fauna Terrestre

6.2.2.1. Apresentação

Atualmente, a empresa TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá, localizada no Município de Paranaguá, no Estado do Paraná, opera os berços 215 (Full Contêiner, Carga Geral), 216 (Full Contêiner, Carga Geral) e 217 (Full Contêiner, Carga Geral), e os dolphins de amarração para operação de navios *Car Carriers* (operações PPC, Roll-on/Roll-off) do Porto Organizado de Paranaguá. A proposta de ampliação descrita no seu Projeto de Expansão necessitará intervenções no meio aquático, não afetando diretamente nos elementos que fazem parte e se utilizam da biota terrestre. Mesmo assim, as análises que relacionam os impactos indiretos dessas intervenções sobre a flora e fauna terrestres são importantes para antever as ações a planejar as medidas mitigadoras.

Como a área prevista para o Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do TCP não possui vegetação, a amostragem para inventariar a biota terrestre foi realizada nas áreas do entorno deste sítio. Todas as amostragens da fauna (avifauna, herpetofauna e mastofauna) foram realizadas por métodos não invasivos, e não foram realizadas coletas ou capturas de espécimes para este estudo.

Para auxiliar no diagnóstico da fauna terrestre foi realizado também um levantamento de dados secundários, específico para cada grupo faunístico abordado (avifauna, herpetofauna e mastofauna), com a finalidade de possibilitar uma comparação com os dados obtidos *in situ*, para melhor caracterizar a região onde está previsto o projeto de ampliação.

Assim, o presente item apresenta o diagnóstico da biota terrestre das áreas de influência do Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, elaborado a partir de dados secundários e primários. Este diagnóstico foi elaborado atendendo o TR – Termo de Referência emitido, para fins de subsidiar o processo de licenciamento da ampliação do empreendimento.

6.2.2.2. Área de Estudo

A área de estudo está localizada no Município de Paranaguá, e apresenta seus limites com os municípios de Antonina a oeste, Pontal do Paraná ao sul, Superagui ao norte e a leste com o Oceano Atlântico. O Município de Paranaguá está inserido em um diverso complexo de ilhas e estuários, banhadas pelas águas do rio Itiberê. A área está inserida

no bioma Mata Atlântica, e que, conforme Cunha & Guedes (2013), conta com cerca de 12% a 16% de sua cobertura original espalhados em diversos fragmentos, sendo considerado um *hotspot* da biodiversidade mundial (*Conservation International*).

Este estuário é considerado um dos sistemas costeiros menos impactados quando comparado a outras baías do litoral brasileiro (LANA *et al.*, 2001). A região abriga um número considerável de unidades de conservação importantes para a preservação da Mata Atlântica litorânea sul (KRUL *et al.*, 2011). Sob esta influência atlântica e de alta relevância ambiental, a baía de Paranaguá é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, que possuem extrema importância para inúmeras espécies da fauna.

O entorno da área de estudo é composto de regiões de manguezal e bancos arenosos, que ficam expostos apenas nos horários de maré baixa, momento no qual as aves os utilizam. A seguir estão caracterizados os ambientes presentes na área de estudo:

1. *Bancos Arenosos* (Figura 512 A): este ambiente é caracterizado pela presença de pouca ou nenhuma vegetação, pois está constantemente submerso pela variação da maré. Os bancos arenosos ficam expostos apenas na maré baixa, momento o qual são utilizados pela comunidade de aves limícolas estuarinas para forrageio e descanso. O aporte de alimento é sustentado pela presença de macroinvertebrados bentônicos, residentes dos bancos arenosos.
2. *Manguezal* (Figura 512 B): este ecossistema pode ser visto como uma interface entre os ecossistemas terrestre e marinho, fornecendo vias de transporte e transformação de materiais entre ambos (BROWN, 1984). Este ambiente sustenta uma fauna de invertebrados destacada por ostra (*Crassostrea* spp.), o sururu (*Mytella* spp.), o berbigão (*Anomalocardia brasiliiana*), os caranguejos guaiamú e uçá (*Cardisoma guanhumí* e *Ucides cordatus*, respectivamente) e o camarão (*Litopenaeus* sp.), uma importante fonte de recursos para a fauna terrestre.

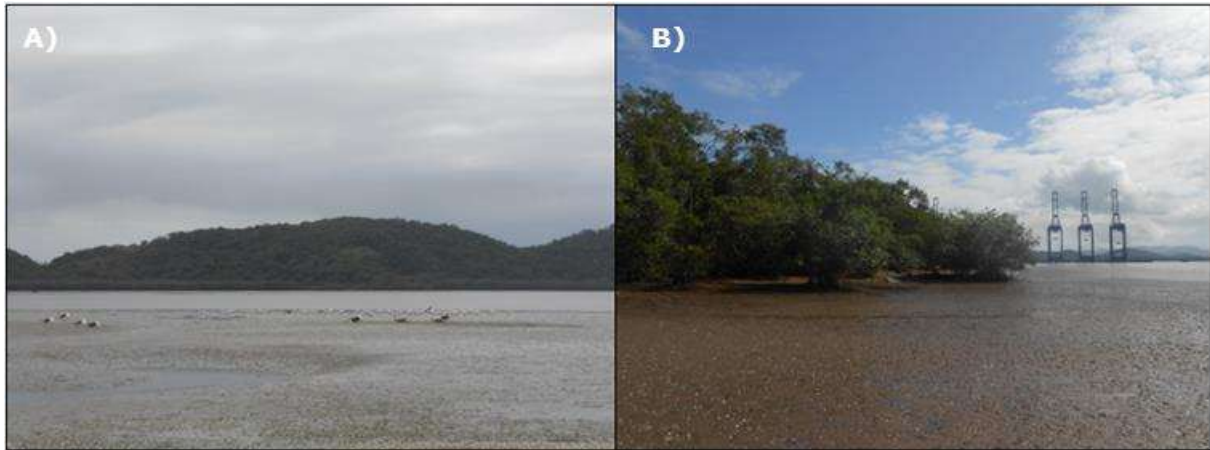


Figura 512. Ambientes na área de entorno do sítio escolhido para a ampliação do TCP: A) Bancos arenosos; e B) Manguezal.

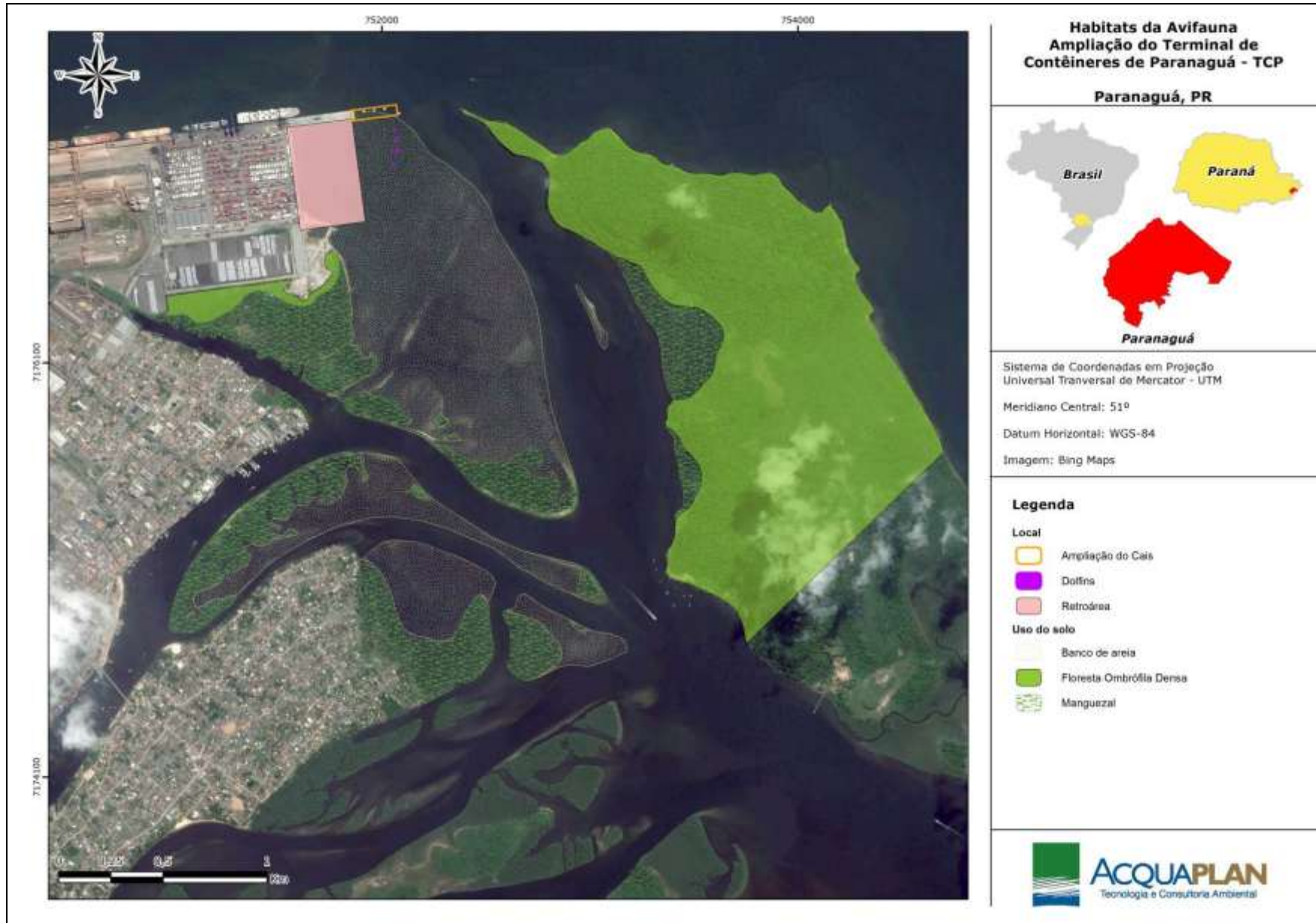


Figura 513. Tipos de ambientes no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

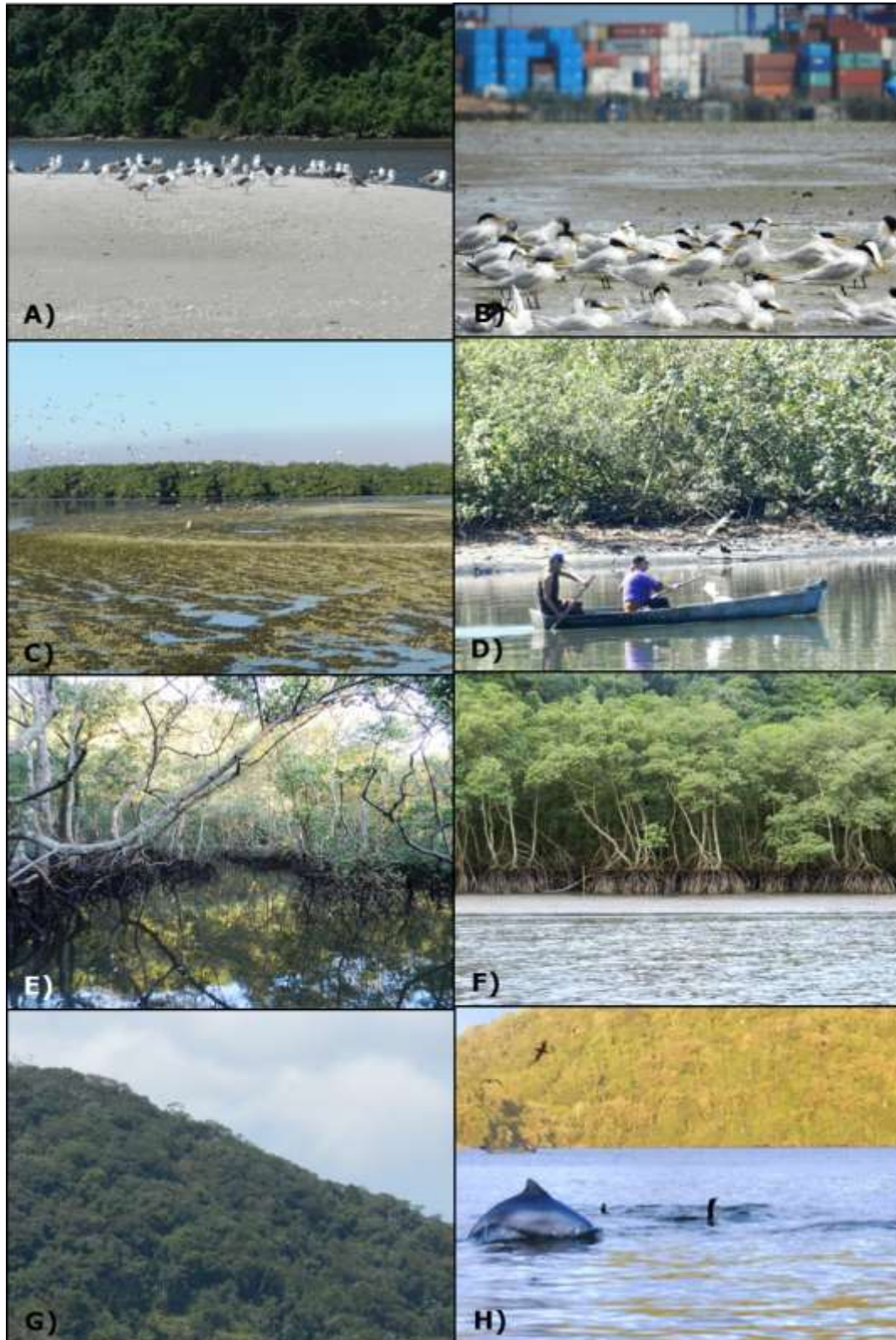


Figura 514. Registro dos três tipos de ambientes presentes na área deste diagnóstico. A), B) e C) = Bancos Arenosos; D), E) e F) = Manguezal; G) e H) Floresta Ombrófila Densa.

6.2.2.3. Diagnóstico da Biota Terrestre

A seguir estão descritos os métodos de amostragens, análises dos dados, resultados obtidos e discussões, divididos nos grupos da fauna terrestre, mastofauna terrestre e herpetofauna; quesitos imprescindíveis para análise dos possíveis impactos ambientais das obras do Projeto de Ampliação do TCP sobre a biota terrestre.

6.2.2.3.1. Mastofauna Terrestre

6.2.2.3.1.1. Introdução

A mastofauna forma um grupo complexo de animais, que apresentam uma grande variedade de tamanhos, formas, comportamentos, *habitats* e nichos, que compõe uma alta diversidade de espécies (EMMONS & FEER, 1997; REDFORD & EINSENBURG, 1999). De acordo com Paglia *et al.* (2012), 701 espécies são nativas do Brasil, das quais, 250 ocorrem na Mata Atlântica, sendo 55 endêmicas e 38 ameaçadas de extinção neste bioma (REIS *et al.*, 2011).

Esta região do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP – compreende um contínuo ambiental denominado Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá. Este Complexo está incluído em um *hotspot* de biodiversidade, reconhecido como setor sul da Reserva de Biosfera da Floresta Atlântica Brasileira (DIEGUES, 1995). O estuário de Paranaguá é considerado um dos sistemas costeiros menos impactados quando comparado a outras baías do litoral brasileiro (LANA *et al.*, 2001). A região abriga ainda um número considerável de unidades de conservação importantes para a preservação da mata atlântica litorânea sul (KRUL *et al.*, 2011).

O TCP, portanto, está localizado em uma região de grande relevância ambiental. Assim, como o objetivo investigar as espécies de mamíferos terrestres ocorrentes na região de entorno do sítio previsto para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação, este diagnóstico visa contribuir para uma caracterização da área e avaliação dos possíveis impactos de tal atividade sobre a mastofauna local.

6.2.2.3.1.2. Materiais e Métodos

Com o objetivo de realizar um levantamento da mastofauna para o local previsto para Projeto de Ampliação do TCP foram utilizadas informações de estudos ambientais prévios

realizados na região e publicações científicas referidas para o Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá.

Os estudos usados para compor este diagnóstico da região do sítio previsto para a ampliação do TCP são: Leite (1996), IPARDES (2001), Bernardo (2004), ENGEMIN (2004), Oliveira (2006), Silva (2009), CBL-Cia Brasileira de Logística (2009), EIA da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (EIA/RIMA TCP, 2010), EIA da Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berço de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Antonina e Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011), SPVS (2012), Plano de Emergência Individual da APPA – Administração de Portos de Paranaguá e Antônia (ACQUAPLAN, 2013), Varzinczak (2014), Estudo de Impacto Etnoambiental nas Terras Indígenas (ACQUAPLAN, 2015) e dados primários do Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).

Para a indicação da categoria de ameaça das espécies de provável ocorrência na região prevista para a ampliação do terminal foram usadas as listas: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2014) e Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas (IUCN, 2015). Os endemismos foram apontados conforme Paglia *et al.* (2012), assim como o a dieta para cada espécie listada.

6.2.2.3.1.3. Resultados

Com base no levantamento de dados secundários obtidos em estudos para macrorregião do Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, foram listadas 85 espécies de mamíferos terrestres (Tabela 144). Este número representa 24% das espécies registradas na Mata Atlântica (250 espécies listadas).

Tabela 144. Lista de mamíferos terrestres com provável ocorrência para a macrorregião onde está localizado o sítio previsto para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Legenda³

Táxon	Nome popular	Status de ameaça	Endêmico	Dieta
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família Didelphidae				
Subfamília Caluromyinae				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	LC(IUCN)/ DD(PR)	NÃO	FR/ON
Subfamília Didelphinae				
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	cuíca-d'água	LC(IUCN)/ DD(PR)	NÃO	PS
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca	LC(IUCN)	SIM	IN/ON
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	cuíca-de-quatro-olhos	LC(IUCN)/ DD(PR)	NÃO	IN/ON
<i>Marmosa dermerare</i> (O. Thomas, 1905)	cuíca	LC(IUCN)	NÃO	IN/ON
<i>Monodelphis iheringi</i> Thomas, 1888	catita	DD (IUCN)/ DD(PR)	NÃO	IN/ON
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	cuíca-de-quatro-olhos	LC(IUCN)	NÃO	IN/ON
ORDEM CINGULATA				
Família Myrmecophagidae				
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	LC(IUCN)	NÃO	MIR
ORDEM PILOSA				
Família Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	LC(IUCN)	NÃO	IN/ON
ORDEM PRIMATES				
Família Cebidae				
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	NT(IUCN)	NÃO	FR/ON
<i>Leontopithecus caissara</i> (Lorini & Persson, 1990)	mico-leão-da-cara-preta	CR (IUCN/BR/PR)	SIM	FR/IN
Família Atelidae				
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	bugio-ruivo	LC(IUCN)/ CR (BR)/ VU(PR)	NÃO	FO/FR
ORDEM LAGOMORPHA				
Família Leporidae				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapeti	VU(PR)	NÃO	HB
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778*	lebre	LC(IUCN)	NÃO	HB
ORDEM CHIROPTERA				
Família Phyllostomidae				

³ Status de Ameaça VU=Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo, LC=Pouco Preocupante e EW=Extinta na Natureza. PR= Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BERNILS, 2004), BR=Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2015). Dieta: FR=frugívoro, ON=onívoro, PS=piscívoro, IN=insetívoro, MIR=mirmecófago, HB=herbívoro, HEM=hematófago, NEC=nectarívoro, CA=carnívoro, GR=granívoro.

Táxon	Nome	Status de	Endêmico	Dieta
Subfamília Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	LC(IUCN)	NÃO	HEM
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	morcego-vampiro	CR(PR)	NÃO	HEM
Subfamília Glossophaginae				
<i>Anoura caudifera</i> (E. Geoffroy, 1818)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	NEC
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	morcego	LC(IUCN)	NÃO	NEC
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	ON
Subfamília Phyllostominae				
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	morcego	VU(PR)	NÃO	CA
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	morcego			IN
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	morcego	VU(PR)	NÃO	IN
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	morcego	DD(IUCN)/ VU(PR)	NÃO	IN
Subfamília Caroliinae				
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
Subfamília Stenodermatinae				
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	morcego	VU(PR)	NÃO	FR
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	morcego	VU(PR)	NÃO	FR
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	morcego	DD(PR)	NÃO	FR
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	morcego	DD(PR)	NÃO	FR
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	FR
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	CA
<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Dobson, 1878)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	PS
Família Molossidae				
Subfamília Molossinae				
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
Família Thyropteridae				
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
Subfamília Vespertilioninae				
<i>Eptesicus taddei</i> Miranda, Bernardi e Passos, 2006	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	morcego	DD(IUCN)	NÃO	IN
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson e Garnot, 1826)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Myotis levis</i> (I. Geoffroy, 1824)	morcego	NT(IUCN)/ VU(BR)/ DD(PR)	NÃO	IN
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
<i>Myotis ruber</i> (E. Geoffroy, 1806)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
FAMÍLIA EMBALLONURIDAE				

Táxon	Nome	Status de	Endêmico	Dieta
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	morcego	LC(IUCN)	NÃO	IN
ORDEM CARNIVORA				
Família Felidae				
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	VU(BR/PR)	NÃO	CA
<i>Leopardus guttulus</i> (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	VU(BR/PR)	NÃO	CA
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracaja	VU(BR/PR)	NÃO	CA
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda	VU(BR/PR)	NÃO	CA
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1803)	jaguarundi	DD(PR)	NÃO	CA
<i>Pantera onca</i> (Linnaeus, 1758)	onça-pintada	NT(IUCN)/ VU(BR)/ CR(PR)	NÃO	CA
Família Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	LC(IUCN)	NÃO	IN/ON
Família Mustelidae				
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	DD(IUCN)/ VU(PR)	NÃO	PS
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão-pequeno	LC(IUCN)	NÃO	CA
Família Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	mão-pelada	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON
ORDEM PERISSODACTYLA				
Família Tapiridae				
<i>Tapirus terrestris</i> Linnaeus, 1758	anta	VU(IUCN/PR)	NÃO	HB/FR
ORDEM ARTIODACTYLA				
Família Tayassuidae				
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	VU(PR)	NÃO	FR/HB
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	queixada	CR(PR)	NÃO	FR/HB
Família Cervidae				
<i>Mazama</i> sp.	veado	—	—	FR/HB
ORDEM RODENTIA				
Família Sciuridae				
<i>Sciurus ingrami</i> Thomas, 1901	coatipuru, esquilo	LC(IUCN)	NÃO	
Família Cricetidae				
Subfamília Sigmodontinae				
<i>Akodon</i> sp.	rato-do-chão	—	—	IN/ON
<i>Delomys</i> sp.	rato-do-mato	—	—	FR/GR
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	rato-d'água	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	camundongo-do-mato	LC(IUCN)	NÃO	FR/GR
<i>Oxymycterus nasutus</i> (Waterhouse, 1837)	rato	LC(IUCN)	NÃO	IN/ON
Família Muridae				
<i>Rattus rattus</i> Linnaeus, 1758*	rato	—	NÃO	ON
<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout, 1769*	ratzana	—	NÃO	ON
Família Caviidae				
Subfamília Caviinae				
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá	LC(IUCN)	NÃO	HB
Subfamília Hydrochoerinae				

Táxon	Nome	Status de	Endêmico	Dieta
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	LC(IUCN)	NÃO	HB
Família Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	paca	EN(PR)	NÃO	FR/HB
Família Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	cutia	DD(IUCN)/ NT(BR)	NÃO	FR/GR
Família Erethizontidae				
<i>Sphigurus spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ouriço, porco- espinho	LC(IUCN)	NÃO	HB
Família Myocastoridae				
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	ratão-do- banhado	LC(IUCN)	NÃO	FR/ON

*espécie exótica.

Entre as espécies com provável ocorrência para a macrorregião onde está inserido o TCP, apenas duas são consideradas endêmicas, a cuíca (*Gracilinanus microtarsus*) e o mico-leão dourado-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) (PAGLIA *et al.*, 2012) (Tabela 145).

A cuíca *Gracilinanus microtarsus* é um pequeno marsupial de hábitos noturno e arborícola endêmico de Mata Atlântica, que ocorre nas regiões sul e sudeste do Brasil. Bonvicino *et al.* (2002) consideram ser uma espécie comum (mas não abundante) e generalista, que ocorrem tanto em áreas de mata conservada, quanto em vegetação alterada. Püttker *et al.* (2008) concluíram que a espécie utiliza áreas com um dossel aberto e, portanto, é frequentemente encontrado em florestas jovens ou perturbadas, porém sempre associado ao ambiente florestal.

O mico-leão-dourado-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) é uma das espécies de primata mais endêmica e rara do mundo. Os mico-leões são endêmicos das terras baixas da Floresta Atlântica. Tem preferência por florestas pantanosas, áreas inundadas e floresta secundária. Evitando florestas submontanas, floresta de planície hidromórfica (como mangue) e áreas urbanizadas (NASCIMENTO & SCHMIDILIN, 2011). A distribuição geográfica da espécie restringe-se Ilha do Superagüi e a áreas continentais adjacentes nos municípios de Guaraqueçaba-PR e Cananéia-SP (LORINI & PERSSON, 1994), não ocorrendo na região prevista para a ampliação do TCP, no Município de Paranaguá.

Dezenove espécies de mamíferos estão sob algum grau de ameaça entre os 85 listados para a macrorregião (Tabela 145). Dentre estas espécies ameaçadas, 11 podem ser consideradas de médio e grande porte. Estes mamíferos, principalmente os carnívoros, em geral ocorrerem em baixas densidades, possuem requerimentos ambientais

específicos, e necessitam de grandes áreas de vida. A principal ameaça por estas espécies enfrentada é a redução das populações em função da perda de *habitat* (quantidade e qualidade).

Tabela 145. Lista de espécies de mamíferos terrestres sob ameaça com provável ocorrência para a macrorregião onde está localizado o sítio previsto para o Projeto das Obras de Complementação das Obras da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Táxon	Nome popular	Status de ameaça
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo	CR(BR)/ VU(PR)
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	VU(PR)
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego-vampiro	CR(PR)
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	VU(PR)
<i>Mimon bennettii</i>	morcego	VU(PR)
<i>Tonatia bidens</i>	morcego	VU(PR)
<i>Chiroderma doriae</i>	morcego	VU(PR)
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	morcego	VU(PR)
<i>Myotis levis</i>	morcego	VU(BR)
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU(BR/PR)
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU(BR/PR)
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracaja	VU(BR/PR)
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU(BR/PR)
<i>Pantera onca</i>	onça-pintada	VU(BR)/ CR(PR)
<i>Lontra longicaudis*</i>	lontra	VU(PR)
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	VU(IUCN/PR)
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	VU(PR)
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	CR(PR)
<i>Cuniculus paca</i>	paca	EN(PR)

Status de Ameaça VU=Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo. PR= Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BERNILS, 2004), BR=Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2015). *Espécie com ocorrência confirmada para área de entorno de onde está previsto a expansão.

As áreas terrestres que poderiam abrigar a mastofauna, no entorno do local previsto para a ampliação do TCP, constitui-se de um fragmento de mangue entre o rio do Chumbo e o pátio de veículos, localizado atrás do TCP, e a Ilha da Cotinga na margem oposta do canal. Nestes locais houve o registro confirmado de apenas duas espécies de mamíferos silvestres.

No Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos para a realização das obras de ampliação da bacia de evolução do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016), foi realizada em novembro de 2015 uma amostragem *in situ* da mastofauna no fragmento de mangue próxima ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Este estudo registrou o gambá (*Didelphis* sp.) comumente utilizando esta área.

Gambás do gênero *Didelphis* possuem uma grande capacidade de se adaptar a paisagens fragmentadas e modificadas em geral, ocupam fragmentos de *habitat* de tamanhos e graus de perturbação variados (FERNANDEZ & PIRES, 1998). Pontes & Tiepolo (2014) registraram o marsupial, *Didelphis aurita*, também em uma área de mangue na baía de Guaratuba, litoral do Paraná. Segundo as autoras, o gambá é um habitante comum do manguezal, contudo o padrão de riqueza da espécie pode ter interferência do ambiente peridomiciliar onde está inserida esta população de gambás. Fernandes (2000) também aponta que poucas espécies de mamíferos demonstram forte dependência do mangue. Em geral, os manguezais não são o *habitat* primário da maioria dos mamíferos terrestres que utilizam este ambiente, mas podem ser importantes para obtenção de recursos e abrigo.

Outra espécie registrada próxima à área de expansão foi uma lontra (*Lontra longicaudis*). O registro foi realizado por consultores da ACQUAPLAN que faziam o monitoramento da biota aquática próximo à ponta da Cruz na Ilha da Cotinga. A lontra é considerada como VU (Vulnerável) na lista Vermelha do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004). Devido à sua posição na cadeia alimentar, as lontras podem acumular concentrações de contaminantes que são perigosas para a saúde. A espécie ocupa vários tipos de ambientes, tanto de água doce (rios e lagos), quanto de salgada (lagunas, baías e enseadas). Sua ocorrência está relacionada à presença de substratos duros que servem para abrigo (PARDINI, 1998). Requer *habitats* com vegetação, e, locais que possam servir de toca, mas se adapta com relativa facilidade a ambientes antropizados. O local onde foi avistada, possivelmente servia como área de forrageio para este animal. As obras do Projeto de Expansão não impactarão de forma direta esta espécie. Contudo, de forma indireta, pode alterar a disponibilidade de recursos alimentares localmente, caso a atividade afete a biota aquática da qual ela se alimenta.

A grande movimentação de granéis sólidos no Porto de Paranaguá, nas imediações do TCP, atrai também a fauna sinantrópica, como os roedores, *Rattus rattus* (rato-comum) e *Rattus norvegicus* (ratazana) (COSTA, 2013). Em um estudo realizado no Porto de Paranaguá, o pátio de veículos, que fica próximo ao mangue, estava entre as áreas de maior captura destes roedores (SANTOS *et al.*, 2013). O Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016) também registrou estes roedores na área de mangue.

O mangue próximo ao TCP caracteriza-se por um ambiente muito degradado, comprometido pela sua proximidade com áreas residenciais, e também, com a área

portuária. Este pequeno fragmento é afetado pelo lixo que chega com a maré e pelo despejo de esgoto doméstico e industrial do rio do Chumbo. Já a Ilha da Cotinga apresenta uma diversidade maior de ambientes que devem proporcionar uma riqueza maior da mastofauna. Contudo, não foram encontrados estudos específicos da mastofauna citados para a Ilha.

6.2.2.3.1.4. Considerações Finais

O Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP é circundado por áreas de grande relevância ambiental, apresentando uma diversidade de ecossistemas, que proporcionam uma significativa biodiversidade para a região. Contudo, as obras do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP não afetarão diretamente o ambiente terrestre, e, conseqüentemente, a mastofauna da região de entorno da ampliação não sofrerá com impactos diretos das atividades requeridas à execução das obras.

6.2.2.3.2. Herpetofauna

6.2.2.3.2.1. Introdução

São conhecidas aproximadamente 9.766 espécies de répteis no mundo (UETZ, 2013), dentre serpentes, lagartos, crocodilos, jacarés, anfisbênias, tartarugas e tuataras. Para o Brasil, atualmente são reconhecidas 744 espécies de répteis, sendo 36 quelônios, seis (06) jacarés, 248 lagartos, 68 anfisbênias e 386 serpentes (BÉRNILS, 2012). Já no grupo dos anfíbios são conhecidas no mundo, aproximadamente, 7.044 espécies (FROST, 2013), dentre anuros, salamandras e cobras-cegas. Até o momento, o Brasil conta com 946 espécies registradas, com 913 anuros, 32 cobras-cegas e uma (01) salamandra (SEGALLA, 2012). Para o Estado do Paraná são conhecidas aproximadamente 160 espécies de répteis e 120 espécies de anfíbios (MIKICH *et al.*, 2004).

Os répteis possuem suma importância no equilíbrio de outras populações, como vertebrados e invertebrados. Algumas serpentes, lagartos e crocodilos, por exemplo, ocupam posições próximas ao ápice de cadeias alimentares (BERTOLUCI *et al.*, 1998; BERNARDE & MACHADO, 2002). Já os anfíbios são considerados excelentes indicadores da qualidade ambiental devido às características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem (BERTOLUCI *et al.*, 1998).

Atualmente, uma das principais ameaças à herpetofauna está ligada à perda e fragmentação de *habitats* naturais. As diferenças encontradas na composição das espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de *microhabitats* e a diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento. A heterogeneidade do ambiente é um fator importante na determinação do número de espécies que podem explorar uma área (SILVANO *et al.*, 2003).

A baía de Paranaguá, região de estudo, faz parte do Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Cananéia-Paranaguá, considerada a principal nas planícies baixas costeiras do sul do Brasil. A região é cercada pela Serra do Mar e pela Mata Atlântica, o que a caracteriza por apresentar uma grande diversidade de ecossistemas, fauna e flora (DIEGUES, 1995).

6.2.2.3.2.2. Materiais e Métodos

Para caracterizar a herpetofauna na área do sítio previsto para o Projeto de Expansão do TCP e seu entorno foi utilizado o levantamento de dados secundários, onde foram feitas pesquisas bibliográficas de trabalhos já realizados na região litorânea do Estado do Paraná e na baía de Paranaguá.

6.2.2.3.2.2.1. Dados Secundários

A lista de possível ocorrência das espécies da herpetofauna para a região de Paranaguá foi elaborada a partir de um levantamento bibliográfico, considerando estudos realizados na região do entorno do empreendimento, assim como toda a região da Mata Atlântica do litoral Paranaense e baía de Paranaguá.

Foram adicionados os registros obtidos nos trabalhos realizados por ENGEMIN (2004), Silvia *et al.* (2007), SPVS (2009), EIA da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (EIA/RIMA TCP, 2010), Fundação Grupo Boticário (2011), Garey & Hartmann (2012), IAP (2012), Plano de Emergência Individual da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (ACQUAPLAN, 2013), Andrade (2013) e Leivas (2014), e os dados primários do Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).

A nomenclatura utilizada para anfíbios e répteis, foi baseada na Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2014).

Quanto às espécies ameaçadas, foram consultadas as seguintes listas: Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio., 2014) e Lista Vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2015).

6.2.2.3.2.3. Resultados e Discussão

Os resultados referentes ao levantamento da herpetofauna, realizado nas áreas de influência do empreendimento estão apresentados nos itens a seguir.

6.2.2.3.2.3.1. Dados Secundários

6.2.2.3.2.3.1.1 Anfíbios

Conforme os dados bibliográficos utilizados para a região litorânea e baía de Paranaguá, conforme bibliografia mencionada no item 6.2.2.3.2.2.1, pode-se citar a ocorrência de aproximadamente 53 espécies de anfíbios da ordem Anura distribuídas em 11 famílias (Tabela 146).

Durante as amostragens realizadas para o Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016), nenhuma espécie de anfíbio foi registrada.

Tabela 146. Lista das espécies de anfíbios de provável ocorrência para a região litorânea e Baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico (ENGEMIN, 2004; SILVA *et al.*, 2007; SPVS, 2009; FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2011; GAREY & HARTMANN, 2012; IAP, 2012; ACQUAPLAN, 2013; ANDRADE, 2013; LEIVAS, 2014).

Taxon	Nome Comum	Status de Conservação
ORDEM ANURA		
Família Brachycephalidae		
<i>Brachycephalus tridactylus</i> *	sapinho	
<i>Ischnocnema guentheri</i>	rãzinha	LC - IUCN
<i>Ischnocnema sambaqui</i>	rãzinha	DD - IUCN
Família Bufonidae		
<i>Rhinella abei</i>	sapinho-da-floresta	LC - IUCN
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu	LC - IUCN
<i>Rhinella hoogmoedi</i>	sapo	LC - IUCN
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	LC - IUCN
<i>Rhinella margaritifera</i>	sapo-cururu	LC - IUCN
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>	sapinho	LC - IUCN

Taxon	Nome Comum	Status de Conservação
ORDEM ANURA		
Família Centrolenidae		
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	LC - IUCN, DD - PR
Família Ceratophryidae		
<i>Ceratophrys aurita</i>	sapo-untanha-brasileiro	LC - IUCN, DD - PR
Família Craugastoridae		
<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-da-mata	LC - IUCN
Família Hemiphractidae		
<i>Fritziana aff. fissilis</i>	perereca-marsupial	-
Família Hylidae		
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	rã-flautinha	LC - IUCN
<i>Bokermannohyla hylax</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Dendropsophus bokermanni</i>		LC - IUCN
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-amarela	LC - IUCN
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequina-do-brejo	LC - IUCN
<i>Dendropsophus werneri</i>	pererequina	LC - IUCN
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca-verde	LC - IUCN
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-martelo	LC - IUCN
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castonhola	LC - IUCN
<i>Phyllomedusa distincta</i>	perereca-das-folhagens	LC - IUCN
<i>Scinax alter</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax argyreornatus</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax aff. catharinae</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax cuspidatus</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro	LC - IUCN
<i>Scinax imbegue</i>	perereca	-
<i>Scinax littoralis</i>	perereca-do-litoral	LC - IUCN
<i>Scinax perereca</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax aff. perpusillus</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca-risadinha	LC - IUCN
<i>Scinax ruber</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Scinax tymbamirim</i>	perereca	LC - IUCN
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca-leiteira	LC - IUCN
Família Hyloidae		
<i>Crossodactylus aff. caramaschii</i>	rã	LC - IUCN
<i>Hylodes aff. heyeri</i>	rã-de-cachoeira	DD - IUCN
Família Leptodactylidae		
<i>Adenomera bokermanni</i>	Rãzinha	LC - IUCN
<i>Adenomera marmorata</i>	rãzinha-marmoreada	LC - IUCN
<i>Leptodactylus aff. latrans</i>	rã-manteiga	LC - IUCN
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã	LC - IUCN
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cahorro	LC - IUCN
<i>Physalaemus maculiventris</i>	rã	LC - IUCN, DD - PR
<i>Physalaemus olfersii</i>	rãzinha	
<i>Physalaemus aff. spiniger</i>	rã	LC - IUCN
Família Microhylidae		
<i>Chiasmocleis leucosticta</i>	rãzinha	LC - IUCN, DD - PR
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapinho-de-barriga-amarela	LC - IUCN
<i>Stereocyclops incrassatus</i>	rãzinha	LC - IUCN
Família Odontophrynidae		
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	LC - IUCN

Legenda: Status de Conservação: LC= Pouco Preocupante, DD – Dados Deficientes. PR – Espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (ICMBio, 2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2015). *Espécie descoberta recentemente, sem muitas informações.

Analisando os habitats ocupados pela comunidade de anfíbios anuros da região, pode-se classificá-la em quatro grupos: o primeiro é composto por espécies generalistas que são beneficiadas pelas alterações da cobertura vegetal, a qual é progressivamente substituída por áreas abertas e outras atividades antrópicas acumulativas de água (ou seja, formação de açudes, lagoas artificiais, etc.). Dentre elas: *Rhinella crucifer*, *R. icterica*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Dendropsophus weneri*, *Dendropsophus berthalutzae*, *Scinax fuscovarius*, *Hypsiboas faber*, entre outras.

O segundo grupo é formado por espécies mais exigentes que habitam, estritamente, áreas florestadas bem conservadas, não se fazendo presentes em ambientes alterados, são alguns exemplos: *Ischnocnema guentheri*, *Haddadus binotatus*, *Bokermannohyla hylax*, *Itapotihyla langsdorffii*, *Scinax aff. perpusillus*.

No terceiro grupo estão as espécies com distribuição associada a áreas florestadas e que se reproduzem em corpos d'água lênticos temporários ou acúmulos de água, como nas bromélias (*Physalaemus spinigerus* e *Fritziana aff. fissilis*), ou ainda apresentam como característica reprodutiva o desenvolvimento direto, não necessitando de água, mas sim de umidade da serapilheira, para depositarem seus ovos (*Adenomera bokermanni*). No quarto grupo incluem-se espécies dependentes de corpos d'água corrente, em áreas com cobertura florestal, como os gêneros *Aplastodiscus*, *Hylodes* e *Vitreorana*.

Os dois últimos grupos são constituídos por espécies mais vulneráveis e mais exigentes, pois necessitam da formação florestal ou então de áreas abertas naturais. Alterações da formação vegetacional original e dos seus habitats, podem provocar um declínio nas suas populações devido à exigência requerida, em seus modos reprodutivos especializados e adaptados a microambientes de florestas e áreas abertas naturais. Para estas espécies é possível fazer menção aos aspectos conservacionistas, categorizando-as como "Indicadoras Ambientais", quando a alta exigência na qualidade ambiental for requerida para as suas atividades reprodutivas.

Consultando a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2014), e Lista Vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2015), nenhuma das espécies com provável ocorrência para a região prevista para ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá se encontra ameaçada de extinção. Apenas as espécies *Ischnocnema sambaqui*, *Vitreorana uranoscopa*, *Ceratophrys aurita*, *Hylodes aff. heyeri*, *Physalaemus maculiventris*,

Chiasmocleis leucosticta são categorizadas como DD (Dados Deficientes) a nível mundial e/ou estadual.

6.2.2.3.2.3.1.2 Répteis

Conforme os dados bibliográficos utilizados para a região litorânea e baía de Paranaguá, conforme bibliografia mencionada no Item 6.2.2.3.2.2.1, pode-se citar a ocorrência de aproximadamente 35 espécies de répteis pertencentes a três ordens e distribuídas em 14 famílias, como mostra a Tabela 147.

Tabela 147. Lista das espécies de répteis de provável ocorrência para a região litorânea e baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico (ENGEMIN, 2004; SILVA *et al.*, 2007; SPVS, 2009; FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2011; IAP, 2012; ACQUAPLAN, 2013; ANDRADE, 2013).

Taxon	Nome Comum	Status de Conservação
ORDEM TESTUDINES		
Família Chelidae		
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobras	-
Família Chelonidae		
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-marinha	EN - IUCN, VU - BR, DD - PR
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	EN - IUCN, VU - BR, DD - PR
<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-verde	CR - IUCN, EM - BR, DD - PR
Família Dermochelyidae		VU - IUCN, EM - BR, DD - PR
<i>Dermochelys coriacea</i>	tartaruga-de-couro	
ORDEM CROCODYLIA		
Família Alligatoridae		
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-de-papo-amarelo	LC - IUCN
ORDEM SQUAMATA		
LAGARTOS		
Família Anguidae		
<i>Diploglossus fasciatus</i>	calango	-
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	-
Família Gymnophthalmidae		
<i>Colobodactylus taunayi</i>	lagartixa	-
<i>Placosoma glabellum</i>	lagartixa	-
Família Gekkonidae		
<i>Hemidactylus mabouia*</i>	lagartixa-de-parede	-
Família Leiosauridae		
<i>Enyalius iheringii</i>	camaleãozinho	-
Família Teiidae		
<i>Salvator merianae</i>	lagarto-do-papo-amarelo	LC - IUCN
AMPHIBENAS		
Família Amphisbaenidae		
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-cega	-
SERPENTES		
Família Colubridae		
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	-
<i>Chironius fuscus</i>	cobra-cipó	-
<i>Chironius laevicollis</i>	cobra -ipó	-

Taxon	Nome Comum	Status de Conservação
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	-
Família Dipsadidae		
<i>Clelia plumbea</i>	muçurana, cobra-preta	-
<i>Caaeteboia amarali</i>	cobrinha-marrom	-
<i>Dipsas albifrons</i>	dormideira	-
<i>Dipsas indica</i>	dormideira	-
<i>Helicops carinicaudus</i>	cobra-d'água	-
<i>Imantodes cenchoa</i>	cobra-cipó-pintada	-
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral	-
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	-
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	-
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	dormideira	-
<i>Uromacerina ricardinii</i>	cobra-cipó	-
<i>Xenodon neuwiedii</i>	falsa-jararaca	LC - IUCN
Família Elapidae		
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	-
Família Viperidae		
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	-
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacussu	LC - IUCN

Legenda: Status de Conservação: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD - Dados Deficientes e EW= Extinta na Natureza. PR - Espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). MMA - Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (ICMBio, 2014). IUCN - Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2015).

A comunidade reptiliana constitui aquela restrita à Planície Litorânea e à baía de Paranaguá, considerando-se em especial as espécies associadas aos sistemas de florestas de terras baixas, restingas, mangues e ecossistemas marinhos, ambientes que são, em maior ou menor escala, diretamente atingidos pelas operações portuárias.

Dentre as espécies de quelônios, apenas *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra) é registrada para os ecossistemas de água doce da região, ocupando praticamente todos os ecossistemas aquáticos presentes na região.

A região da baía de Paranaguá, por apresentar largas áreas de manguezais e lagoas litorâneas, torna-se relevante para a ocorrência da espécie de crocodilo *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo). Muitos trabalhos citam a espécie como sendo ameaçada de extinção, no entanto, desde 2003 ela foi retirada da Lista de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003), apenas sendo considerada de relevante importância para conservação devido a caça predatória para comercialização de sua pele e carne. Além da caça predatória para fins comerciais, outra ameaça à sua sobrevivência se deve a destruição do seu habitat natural, a qual está associado principalmente às áreas baixas do litoral brasileiro.

Em relação aos lagartos, sete espécies são de provável ocorrência para a região. Dentre eles, o *Salvator merianae* (lagarto-do-papo-amarelo ou teiú). Esta foi a única espécie

avistada durante as amostragens realizadas para o Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016), que foi registrada por meio das armadilhas fotográficas instaladas para o grupo dos mamíferos (Figura 515). Este lagarto é considerado o maior lagarto do sul do Brasil. É uma espécie bastante comum e associada a áreas abertas, sendo encontrada em regiões de Cerrado, Caatinga, Chaco e também em várias formações abertas nos domínios da Mata Atlântica (BORGES-MARTINS, 2007).



Figura 515. *Salvator merianae* (lagarto-do-papo-amarelo) registrado pela armadilha fotográfica durante as amostragens para o Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).

As demais espécies registradas, a partir dos dados secundários, são consideradas de pequeno e médio porte. Entre elas a iguaninha *Enyalius iheringii*, que habita ambientes florestados utilizando ocasionalmente áreas abertas para deslocamento e a cobra-de-vidro (*Ophiodes fragilis*), lagarto ápodo que habita diversos tipos de ambientes. Além destes, também há registro da lagartixa-das-casas (*Hemidactylus mabouia*), espécie de pequeno porte, comumente encontrada em ambientes antropizados.

O único anfisbenídeo de provável ocorrência é representado pela espécie *Leposternon microcephalum*, sendo considerada amplamente distribuída. O seu hábito fossorial pode prejudicar o seu encontro em habitat natural (SANTOS, 2009).

Para a região do litoral norte do Paraná e baía de Paranaguá foram registradas 19 espécies de serpentes, sendo que dentre elas destacam-se a coral-verdadeira (*Micrurus*

corallinus), a jararca (*Bothrops jararaca*) e a jararacussu (*B. jararacussu*) por serem consideradas espécies peçonhentas e abundantes localmente.

A grande maioria das espécies de serpentes registradas para a região encontra-se associada às formações de restingas e florestas, não sendo conhecidas espécies autóctenes, dos sistemas de mangues, praias ou marinhos. Os tipos de predominância de hábitos se restringem ao terrícola e semi-arborícola a exemplo da caninana (*Spilotes pullatus*), considerada a maior espécie de serpente registrada para a região. É uma espécie de hábitos predominantemente florestais. Há informações de que esta espécie realiza a travessia entre a ilha e o continente (IAP, 2012).

Consultando a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2014) e Lista Vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2015), cinco espécies encontram-se ameaçadas de extinção a nível mundial e nacional, em diferentes categorias. Todas elas correspondem às espécies de tartarugas marinhas. Já para o Estado do Paraná, estas mesmas encontram-se na categoria DD (Dados Deficientes).

6.2.2.3.2.4. Considerações Finais

Visto que o sítio do Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do TCP encontra-se diretamente ligado à baía de Paranaguá, é pouco provável que as atividades decorrentes desta atividade interfiram nas espécies de anfíbios e répteis de ocorrência potencial para a região do empreendimento. Cabe destacar que as espécies da herpetofauna mencionadas no presente estudo caracterizam-se, na sua grande maioria, por espécies terrestres, não sofrendo assim, impactos diretos com as atividades previstas de instalação e operação do empreendimento

No entanto, é importante ressaltar que alguns répteis como as tartarugas marinhas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*), o cágado-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*) e também o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), são espécies que estão intimamente ligadas ao ambiente aquático e que podem utilizar os ecossistemas da baía de Paranaguá, como os manguezais por exemplo, para as suas atividades de alimentação, abrigo, etc.

Na região de estudo, segundo relato de moradores locais, a presença do jacaré-de-papo-amarelo parece ser pouco intensa, muito embora haja registros da espécie em localidades no entorno. Sendo assim, a proteção de seus habitats, em especial os manguezais, é a maneira mais adequada para a sua preservação na região da baía.

6.2.2.4. Considerações Finais – Fauna Terrestre

As grandes ameaças à biodiversidade são resultantes da ação humana e, entre elas, estão a destruição, fragmentação, degradação e poluição de habitats, a super exploração dos recursos naturais, introdução de espécies exóticas e a dispersão de doenças. Mas, atualmente, a principal ameaça é a perda de habitat.

As atividades necessárias ao Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP não impactarão diretamente sobre as comunidades da fauna que habitam as áreas de entorno do empreendimento, pois os ambientes associados que abrigam essas espécies, o mangue, os bancos arenosos e a Floresta Ombrófila Densa serão preservados, e, assim, manterão suas funcionalidades ecológicas e importância para o equilíbrio do ecossistema local.

6.2.3. Caracterização da Flora da Área de Influência do TCP

Este item do Estudo Ambiental objetiva descrever os componentes, as características e a distribuição das formações florestais originais presentes nas áreas de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, situado na área do Porto Organizado de Paranaguá, iniciando com uma análise dos ecossistemas terrestres originais existentes. Após, será apresentada uma interpretação da estrutura e composição florística original das áreas de influência, bem como as características da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e da Vegetação de Influência Flúvio-marinha (Manguezal), principais tipologias vegetacionais da área de interesse do presente estudo.

6.2.3.1. Flora terrestre da região do TCP e área adjacente à prevista para a ampliação

6.2.3.1.1. Introdução

Conforme Roderjan *et al.* (2002), o Estado do Paraná, com apenas 2,5% da superfície brasileira, detém em seu território a grande maioria das principais unidades fitogeográficas que ocorre no país. Dentre elas, as que cobrem a maior parte do estado

são: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária ou dos Pinhas), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta estacional), Campos (Estepe), Cerrado (Savana). Segundo estes autores, podem ocorrer também restingas litorâneas, manguezais, várzeas, campos de altitude e vegetação rupestre, esparsamente distribuídos em função de condicionantes ambientais, onde os solos assumem papel preponderante.

A cobertura vegetal da região está inserida dentro dos limites da Região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Atlântica ou Mata Atlântica). Esta Floresta Atlântica ocupa a porção leste do território paranaense, definida praticamente em toda sua extensão pela barreira geográfica natural da Serra do Mar, com altitude máxima de 1.887 metros, influenciada diretamente pelas massas de ar quentes e úmidas do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano. Estão incluídas nesse caso as formações florestais da Planície Litorânea, das encostas da Serra do Mar e de parte do vale do rio Ribeira (RODERJAN *et al.*, 2002).

Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) é uma formação vegetal exuberante, complexa e subdividida em sub-formações, quanto à composição, estrutura e aspecto fitofisionômico. Os remanescentes intactos ou regenerados a muito tempo da Floresta Atlântica são formados por grupos arbóreos densos, intercalados por diversos estratos compostos por árvores, arvoretas e arbustos. A sequência segue com o estrato das árvores, arvoretas, arbustos e por último o estrato herbáceo. Apresenta ainda uma diversidade de epífitas, representadas pelas bromeliáceas, orquídeas, aráceas, piperáceas, gesneriáceas, cactáceas e diversas famílias de samambaias (Pteridófitas) e grande número de lianas lenhosas.

Segundo Leite e Klein (1990) e Negrelle (2002), a Floresta Ombrófila Densa possui três características tropicais, mesmo situada em zona extratropical nos estados do Paraná e Santa Catarina; que são:

- ausência de um período seco;
- temperaturas médias acima de 15°C;
- alta umidade que caracterizam esta formação florestal IBGE (1992).

Dentro do contexto do presente estudo ambiental, Roderjan *et al.* (2002) escreveram detalhadamente a flora e a vegetação do Estado do Paraná. Estes autores reconheceram cinco formações da Floresta Ombrófila Densa, de acordo com suas comunidades e

associações, e por hierarquia topográfica que reflete fisionomias diferentes: formações das Terras Baixas, Aluvial, Sub-Montana, Montana e Altomontana.

A flora inserida nas áreas de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP apresenta uma fitofisionomia arbórea de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. No entanto, em grande parte das áreas de influência pode-se também verificar a presença de formações pioneiras (Manguezais).

A vegetação original foi caracterizada pelas matas situadas em solos constantemente muito úmidos das planícies quaternárias, com dominância de *Ficus organensis* e *Calophyllum brasiliense*.

Nos solos acentuadamente higromórficos, e que durante todo o ano se encontram com um teor de umidade bastante elevado, transformando-se em charcos durante as chuvas mais intensas, é possível observar um tipo de mata muito uniforme. Nestes locais o estrato superior é sensivelmente dominado por *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miúda) e *Calophyllum brasiliense* (olandi ou guanandi), bastante notado pelo seu porte, bem como, sobretudo, pelas suas bem formadas copas, seu cunho próprio e característico.

Segundo Klein (1979), a abundância e a frequência destas espécies de grande porte dominantes era mais ou menos expressiva, conforme a variação da umidade local do solo. Assim, nos locais excessivamente úmidos, predominava *Calophyllum brasiliense*, perfazendo aproximadamente 70% da cobertura da sinúcia superior, enquanto *Ficus organensis* chegava apenas 25 até 30%. Para este autor, à medida que o solo vai se tornando menos encharcado, aumenta gradativamente a frequência e a abundância de *Ficus organensis*, diminuindo, proporcionalmente, a abundância e a frequência de *Calophyllum brasiliense*.

Nas áreas dominadas por *Calophyllum brasiliense* a sinúcia arbórea era muito homogênea, quase exclusivamente formada pelas densas e escuras copas destas árvores, que imprime a este tipo de grupamento uma fácies própria, em virtude de suas cores que contrastem sensivelmente com as das demais copas.

Nos solos menos encharcados pode-se observar o aparecimento das seguintes árvores, que, por vezes, podem constituir-se em subdominantes, além de *Ficus organensis* que quase sempre faz parte integrante deste tipo de matas edáficas: *Tapirira guianensis*

(cupiúva), *Inga striata* (ingá-de-quatro-quinas) e *Tabebuia umbellata* (ipê-da-várzea ou ipê-amarelo) (KLEIN, 1979).

Neste tipo de matas apareciam ainda, na sinúcia das árvores: *Alchornea* (tanheiro), *Nectandra rigida* (canela-garuva ou canela-amarela), *Andira anthelminthica* (pau-angelim) e outras. Como elemento arbóreo de infiltração era possível observar comumente, a *Talauma ovata* (bagaçu).

O estrato herbáceo era constituído, ora, por um denso grupamento de *Calathea* sp. (caeté), ora de *Nidularium innocentii* var. *parxianum*, ora de *Bromelia antiacantha* (banana-do-mato) (KLEIN, 1979).

Comparando com o rico epifitismo reinante na floresta da encosta Atlântica, verificava-se nas matas das planícies quaternárias, tanto nos troncos como, sobretudo nos ramos das árvores, um pequeno número de espécies de epífitas, predominando em geral os representantes das Bromeliaceae e Araceae. As espécies mais comuns de Bromeliaceae eram sem dúvida: *Aechmea nudicaulis* var. *cuspidata*, formando por vezes densas populações, compostas por dezenas de exemplares, cobrindo parcial ou quase totalmente os ramos das árvores, principalmente de figueiras. Outras bromélias muito comuns eram: *Vriesea philippo – coburgii*, *V. vagans* e *V. gigantea*, localizadas principalmente nos ramos médios e inferiores, enquanto nos troncos são bastante frequentes a *Vriesea incurvata* e a *V. carinata*, emprestando assim, ao interior da mata e o seu cunho característico.

Entre as aráceas epifíticas predominavam *Philodendron imbe* e algumas espécies de *Anthurium*. Havia relativamente poucos representantes de orquidáceas e entre as que apresentam flores vistosas sobressaia a *Cattleya intermedia*, que é a mais comum. Muitas vezes se encontra associada com *Aechmea nudicaulis* var. *cuspidata*, formando um belo conjunto. Nos troncos eram frequentes representantes do gênero *Pleurothallis* que apresentam flores, em geral muito pequenas (KLEIN, 1984).

6.2.3.1.2. Metodologia

Para elaboração deste capítulo foram utilizados dados secundários, referências bibliográficas consagradas contendo estudos sobre a vegetação da região (citadas ao longo do texto), bem como o levantamento de dados primários realizado em um momento amostral, em novembro de 2015, nas áreas do sítio onde se prevê a instalação

do canteiro de obras do empreendimento, localizado adjacente e a sul da área prevista para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Durante a coleta desses dados primários foi realizado o levantamento florístico utilizando o método do caminhamento proposto por Filgueiras *et al.* (1994). Esta metodologia foi empregada para fazer uma caracterização expedita da vegetação na área adjacente ao bota-fora (Figura 516), elaborando assim uma lista de espécies arbóreas e arbustivas encontradas, e também, descrever as fitofisionomias existentes na área influenciada pelo empreendimento.

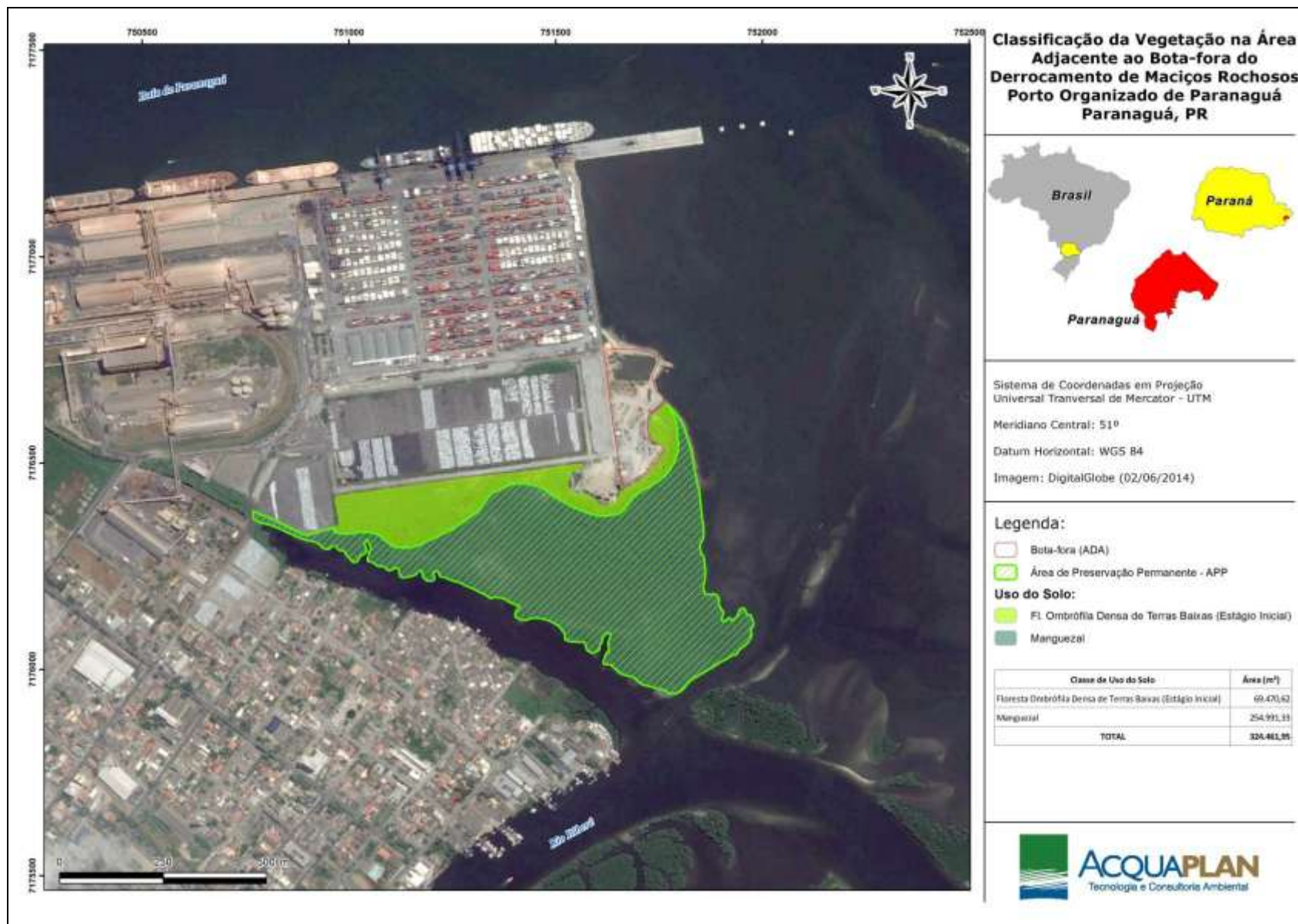


Figura 516. Localização das formações vegetais na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, destacando-se as formações de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Manguezais.

6.2.3.1.3. Resultados e Discussões

6.2.3.1.3.1. Composição Florística

A cobertura vegetal da área adjacente à expansão está inserida dentro dos limites da Região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Atlântica ou Mata Atlântica), predominantemente caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e também vegetação com Influência Fluvio-marinha (Manguezal). Cabe destacar que não está prevista a supressão de vegetação nativa nessa área adjacente, tão pouco na área diretamente afetada pela expansão. Para elaboração do presente diagnóstico foi realizada somente a classificação e caracterização da vegetação.

De uma área total de 324.461,95 m², 69.470,62 m² são de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, enquanto que 254.991,33 m² são de Manguezal (Figura 516).

Conforme o Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012), que no seu Art. 4º considera as Áreas de Preservação Permanente - APP, em zonas rurais ou urbanas, define no inciso VII, os Manguezais são classificados como APP, em toda a sua extensão. A vegetação com Influência Fluvio-marinha (Manguezal) é também componente do Bioma Mata Atlântica, conforme regulamentação dada pela Lei 11.428/06, onde em virtude da mistura das águas do mar com a água doce, ocorre a floculação de colóides que se depositam progressivamente nas depressões, formando o ambiente propício para o desenvolvimento deste tipo de vegetação.

Os fragmentos florestais analisados com Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas inseridos dentro das áreas de influência do presente empreendimento estão em fase de regeneração. Nota-se que a vegetação estudada foi fortemente antropizada no passado, por apresentar indivíduos característicos pioneiros heliófitos ainda jovens, em fase adulta, mortos ou senescentes, e indivíduos secundários ombrófilos em pequena quantidade e, ainda, reduzido diâmetro.

Ainda, por ser floresta em fase de sucessão, a vegetação abrangida pela Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas nas proximidades da área prevista à ampliação do TCP apresenta grande quantidade de cipós e árvores mortas, com baixa diversidade biológica, grau de epifitismo médio e camada de serrapilheira variando conforme a época do ano.

Outro forte indício da antropização da floresta adjacente ao TCP é a presença de indivíduos bifurcados próximo ao solo. Estas bifurcações são ocasionadas pela rebrota que algumas espécies desenvolvem após o corte. Outro indicativo é a presença de cipós que se mantêm após a alteração da floresta, ou mesmo com a floresta ainda jovem.

Nesta área composta por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas pode-se encontrar espécies nativas pioneiras, herbáceas, arbustivas e lianas, como fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*), joá (*Solanum* sp.), embaúba (*Cecropia glaziovii*), pau-de-junta (*Piper* sp.), araticum-do-brejo (*Annona glabra*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*) (Figura 517, Figura 518, Figura 519), *Hibiscus pernambucensis* (Figura 519) e *Ipomoea* sp (Figura 520) que denotam que os fragmentos estudados estão em fase de transição. Pelo fato do estágio de sucessão florestal, muitos indivíduos mortos são também encontrados, estes de espécies pioneiras heliófitas das espécies acima citadas.

Acnistus arborescens (L.) Schldl, popularmente conhecida como fruta-de-sabiá (Figura 521), é uma arvoreta que ocorre em formações florestais secundárias do México ao Rio Grande do Sul (CARPANEZZI, 2006).

De acordo com a Resolução do CONAMA Nº 004/1994, a vegetação em estágio inicial de regeneração possui fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo, com altura total de até 4 metros, com cobertura variando de fechada a aberta, baixa diversidade e com a presença de algumas espécies indicadoras, como por exemplo a *Bidens* sp. (picão). Esta espécie foi característica de solos mal drenados de uma área de 323 hectares de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas em estágio inicial de regeneração natural no Município de Criciúma, Santa Catarina (RAMOS, 2008) e amostrada também na área adjacente à prevista para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

O picão (*Bidens* sp.) pode ocorrer também em região de restinga herbácea e/ou subarbustiva, e no estágio inicial de regeneração de restinga arbustiva e arbórea. É considerada também, invasora, secundária alóctone ou ruderal, resultante de intervenções humanas em região de restinga herbácea e/ou subarbustiva (Resolução CONAMA Nº 261/1999).

Sabe-se que existem semelhanças florísticas entre duas fisionomias de Floresta Atlântica na região costeira do Brasil, denominadas Restinga e Floresta das Terras Baixas. Além disto, deve-se primeiramente compreender que a vegetação que cobre qualquer área do planeta é condicionada por três fatores primordiais: clima, solo e histórico de

perturbações (BROWN & LOMOLINO 2006). O clima regional é essencialmente o mesmo entre a Restinga e as Terras Baixas na costa sudeste do Brasil. Já o solo parece ter um papel especial na região litorânea, onde processos erosivos e de sedimentação resultam nos substratos peculiares das planícies costeiras (VILLWOCK, 1987).



Figura 517. Algumas espécies nativas encontradas no levantamento: Imagem A - embaúba (*Cecropia glaziovii*), Imagem B - pau-de-junta (*Piper sp.*), Imagem C - aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Imagem D - araticum-do-brejo (*Annona glabra*), Imagem E - fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*).



Figura 518. Algumas espécies nativas encontradas no levantamento: Imagem A - samambaia (*Acrostichum danaeifolium*), Imagem B - picão (*Bidens* sp.), Imagem C - guiso-de-cascavel (*Crotalaria lanceolata*), Imagem D - capim (*Cyperus* sp.), Imagem E - rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastophyllum*), Imagem F - cipó (*Ipomoea* sp.).



Figura 519. Visão parcial da vegetação existente com presença de algodeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*).



Figura 520. Visão parcial da vegetação existente com presença de cipós (*Ipomoea* sp.).

Como resultado do levantamento expedito realizado através do método do caminhamento, foram encontradas apenas 11 espécies arbóreas e arborescentes diferentes, pertencentes a 11 gêneros distribuídas em 10 famílias (Tabela 148). A família mais representativa em número de táxons foi a Solanaceae com 2 espécies. As demais famílias apresentaram apenas uma (01) espécie cada (Figura 522).



Figura 521. Visão parcial da vegetação existente com presença de fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*).

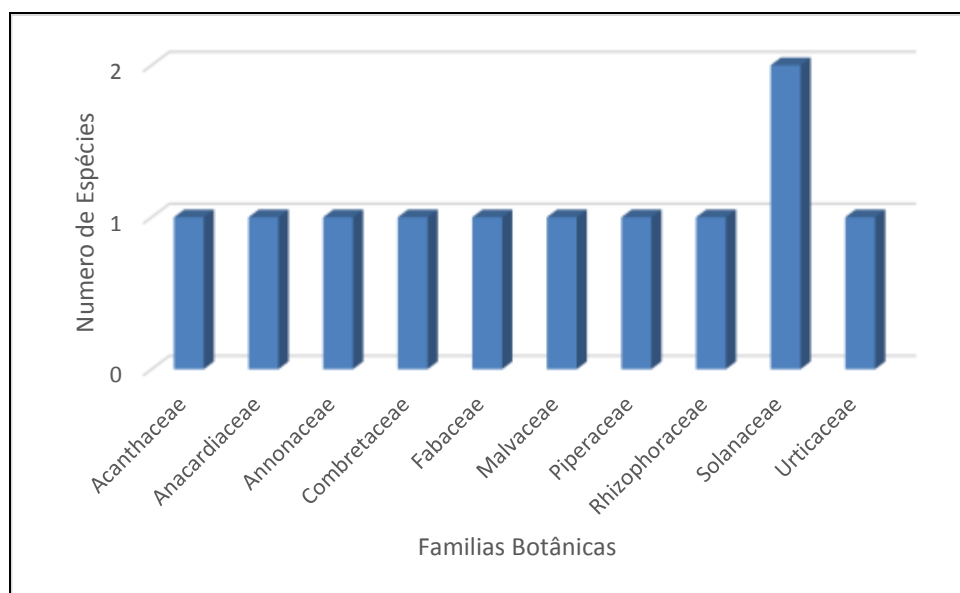


Figura 522. Riqueza de espécies arbustivas e arborescentes das famílias encontradas no levantamento da área adjacente ao sítio previsto para a ampliação do TCP.

Total de Espécies encontradas no levantamento : 11 – riqueza de espécies.

Total de Famílias encontradas no levantamento : 10.

Tabela 148. Nomes comuns, nomes científicos e famílias das espécies nativas arbóreas e arborescentes encontradas na área de estudo.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
Acanthaceae	
<i>Avicennia schaueriana</i>	mangue-preto
Anacardiaceae	
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
Annonaceae	
<i>Annona glabra</i>	araticum-do-brejo
Combretaceae	
<i>Laguncularia racemosa</i>	mangue-branco
Fabaceae	
<i>Mimosa bimucronata</i>	Silva
Malvaceae	
<i>Hibiscus pernambucensis</i>	algodeiro-da-praia
Piperaceae	
<i>Piper sp.</i>	pau-de-junta
Rhizophoraceae	
<i>Rhizophora mangle</i>	mangue-vermelho
Solanaceae	
<i>Acnistus arborescens</i>	fruta-do-sabiá
Solanaceae	
<i>Solanum sp.</i>	Joá
Urticaceae	
<i>Cecropia glaziovii</i>	Embaúba

6.2.3.1.3.2. Espécies Ameaçadas de Extinção

A nova Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008) elaborada pela Fundação Biodiversitas, sob encomenda do Ministério do Meio Ambiente, relaciona 472 espécies, quatro vezes mais que a lista anterior de 1992. Nesta lista, as espécies de Mata Atlântica arbóreas ameaçadas no Estado do Paraná são: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro), *Euterpe edulis* (palmito, jussara), *Ocotea odorífera* (canela), *Ocotea porosa* (imbuia), entre outras arbustivas. Já na lista oficial de espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Paraná, elaborada pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP e SEMA (2008) reconhece as destacadas na Tabela 149, a seguir.

Tabela 149. Lista oficial de espécies ameaçadas da flora ameaçada de extinção do Estado do Paraná, com destaque para as espécies arbóreas madeireiras.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CATEGORIA
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro do paraná	VULNERÁVEL
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	pau marfim	RARA
	<i>Euxylophora paraensis</i>	pau amarelo, pau cetim	VULNERÁVEL
Lauraceae	<i>Ocotea catharinensis</i>	canela preta	VULNERÁVEL
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	VULNERÁVEL
	<i>Ocotea odorífera</i>	canela sassafráz	EM PERIGO
Myrtaceae	<i>Myrcia tenuivenosa</i>	guamirim	VULNERÁVEL

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CATEGORIA
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australis</i>	guatambu	RARA
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	guatambu	RARA
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	peroba	RARA
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	guatambu	RARA
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Cabreúva	RARA
	<i>Machaerium paraguariense</i>	Jacarandá	RARA

No presente diagnóstico não foi encontrada nenhuma espécie relacionada na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme Portaria do Ministério do Meio Ambiente N° 443 de 2014, e também, na lista estadual.

6.2.3.1.3.3. Espécies Exóticas e Invasoras

Espécies exóticas são definidas como aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural. Espécies exóticas invasoras ou introduzidas, por sua vez são aquelas que se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZILLER, 2001; PASTORE *et al.*, 2012). Desta maneira, as espécies exóticas invasoras são beneficiadas, principalmente, pela degradação ambiental, e são bem sucedidas em ambientes e paisagens alteradas como é o caso da presente área de estudo.

Com base no levantamento realizado através do método do caminhamento, as espécies exóticas encontradas na área adjacente ao sítio previsto para ampliação do TCP são: sombreiro (*Terminalia catappa*), leucena (*Leucaena leucocephala*), jambolão (*Syzygium cumini*), mamona (*Ricinus communis*), banana (*Musa sp.*) e goiaba (*Psidium guajava*) (Figura 523). Muitas destas espécies são consideradas exóticas invasoras, conforme Portaria IAP N° 59 de 15/04/2015, que reconhece como espécies exóticas invasoras no Estado do Paraná.



Figura 523. Algumas espécies exóticas encontradas na área de estudo. Imagem A - leucena (*Leucaena leucocephala*), Imagem B - sombreiro (*Terminalia catappa*), Imagem C - mamona (*Ricinus communis*), Imagem D - jambolão (*Syzygium cumini*), Imagem E - banana (*Musa* sp.), Imagem F - goiaba (*Psidium guajava*).

6.2.3.1.4. Considerações Finais

O Estado do Paraná, com apenas 2,5% da superfície brasileira, detém em seu território a grande maioria das principais unidades fitogeográficas que ocorre no país (RODERJAN *et al.*, 2002). Dentre elas, as que cobrem a maior parte do estado são: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária ou dos

Pinhas), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta estacional), Campos (Estepe), Cerrado (Savana). O fragmento estudado, está inserido na composição típica da Floresta Ombrófila Densa, por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região.

A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma das cinco formações distintas da Floresta Ombrófila Densa, amplamente reconhecida no meio acadêmico/científico e pela principal instituição provedora de dados e informações sobre o país (IBGE), não devendo o presente fragmento ser considerado sinônimo da Restinga Arbórea.

Tanto na Fisionomia da Restinga Arbórea, como na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana ocorrem muitas espécies em comum, porém, ambas possuem estratos, riqueza, diversidade, uniformidade, dominância e associações de espécies distintas uma da outra.

A semelhança entre a composição florística entre diferentes fitofisionomias é comum na natureza, e não excetua as florestas do Estado do Paraná. Contudo, a origem, as associações, a dominância e os demais fatores que irão determinar a estrutura da comunidade vegetal, permitem afirmar que a fitofisionomia predominante na área de estudos é de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas e também vegetação com Influência Fluvio-marinha (Manguezal).

Não foram encontrados exemplares constantes na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008 e lista estadual do IAP (2008)). A cobertura vegetal atualmente encontrada na área de estudo se apresenta bastante antropizada. Através do levantamento expedito da flora, não foram encontradas espécies arbóreas endêmicas na abrangência do empreendimento.

6.2.3.2. Ecossistema Manguezal da Área de Influência das Obras de Ampliação do TCP

6.2.3.2.1. Introdução

Zonas húmidas são caracterizadas pela presença de água por períodos de tempo suficientes para alterar os microrganismos do solo e as comunidades de flora e fauna, a ponto do solo atuar como habitat aquático ou terrestre (BARBIER *et al.*, 1997). As zonas

húmidas estão entre os ecossistemas mais produtivos da Terra, dentre os quais se encontram o ecossistema manguezal.

O manguezal é caracterizado como um ambiente de transição entre os sistemas marinho e terrestre, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais, estando constantemente sujeitos aos regimes de marés. A vegetação típica neste sistema é composta por espécies vegetais lenhosas, podendo ocorrer micro e macroalgas, adaptadas às flutuações de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. Os manguezais ocorrem em regiões abrigadas, apresentando condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Os manguezais desempenham funções críticas relacionadas à regulação da água doce, nutrientes, insumos e sedimentos em áreas marinhas. São extremamente importantes na manutenção das cadeias alimentares costeiras e da fauna que depende destes ambientes nas diferentes fases do seu ciclo de vida, tais como pássaros, peixes e crustáceos. Este ecossistema apresenta ainda um importante papel no controle da poluição devido sua capacidade de absorção de poluentes orgânicos e nutrientes, desempenhando também o papel de estabilizador e protetor da linha de costa em eventos de tempestade (RAMSAR, 2004).

No litoral do Estado do Paraná (Brasil) a cobertura vegetal agrega umas das áreas mais preservadas da Mata Atlântica brasileira. O Complexo Estuarino de Paranaguá compreende o maior estuário do Estado, sendo considerada a terceira baía de maior importância do Brasil. Além de ser cercada pela Serra do Mar e ocupada por uma das áreas mais bem preservadas de Mata Atlântica, o complexo de 677.000 Km² subdivide-se em outras baías menores, possuindo em seu interior diversas ilhas, todas margeadas por exuberantes bosques de mangue. As regiões menos devastadas situam-se nas bacias de drenagem das baías dos Pinheiros, Laranjeiras e Guaraqueçaba (NOERNBERG *et al.*, 2008).

O complexo estuarino é circundado por áreas de grande relevância ambiental, uma vez que são regiões ocupadas por diversos ecossistemas, dentre os quais encontram-se os manguezais. Os manguezais do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá ocupam uma área de, aproximadamente, 286 km². Contudo, devido às limitações naturais impostas

pelos ecossistemas relevantes da região, a expansão urbana nos municípios litorâneos acabou ocorrendo em áreas de preservação, mesmo com as imposições legais que protegem os ambientes naturais.

À leste e ao sul do Porto de Paranaguá são observadas expressivas áreas de manguezal, as quais apresentam distintas composições vegetais e graus de conservação. Estudos dos atributos estruturais, funcionais e da dinâmica deste ecossistema são escassos. Desta forma, o presente diagnóstico visou a aquisição de informações para descrever as características estruturais e funcionais dos bosques de mangue, bem como o estado de conservação dos mesmos, uma vez que os manguezais respondem aos tensores naturais e de origem antrópica que atuam sobre os mesmos.

6.2.3.2.2. Metodologia

Para avaliar as características estruturais e funcionais dos bosques de mangue da área de influência direta do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) foi aplicada metodologia proposta por Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986), com alterações nas medições de diâmetro.

Para caracterização da vegetação foram realizadas quatro incursões à campo em dezembro de 2015. Nestas foram delimitadas 14 parcelas na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) (Tabela 150, Figura 524). As áreas amostradas foram selecionadas com base em imagens de satélites e avaliações em campo.

Tabela 150. Localização e tamanho das parcelas para avaliação estrutural e verificação do estado de conservação dos bosques de mangue nas áreas de influência direta do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Local	Coordenadas	Tamanho
01	Oceania	22 J 751321 7176318	10 x 10
02	Oceania	22 J 751475 7176354	10 x 10
03	Oceania	22 J 751648 7176052	10 x 10
04	Oceania	22 J 751677 7176043	5 x 5
05	Oceania	22 J 751785 7176020	10 x 10
06	Oceania	22 J 751860 7176045	10 x 10
07	Oceania	22 J 751748 7176112	5 x 5
08	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751881 7175888	10 x 10

Parcela	Local	Coordenadas	Tamanho
09	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 752051 7175835	10 x 10
10	Ilha da Cotinga	22 J 753336 7176230	5 x 5
11	Ilha da Cotinga	22 J 753429 7176171	5 x 5
12	Ilha da Cotinga	22 J 753535 7176160	10 x 10
13	Oceania	22 J 751765 7176389	10 x 10
14	Oceania	22 J 751818 7176287	10 x 10

As parcelas implantadas apresentaram tamanhos variando entre 25 m² (5 x 5 m) e 100 m² (10 x 10 m), de acordo com a densidade de indivíduos de cada bosque, sendo alocadas perpendicularmente aos gradientes de maré, e georreferenciadas utilizando equipamento de navegação Garmin, modelo GPSMap 76CSx (*Global Position System*) (Figura 525).

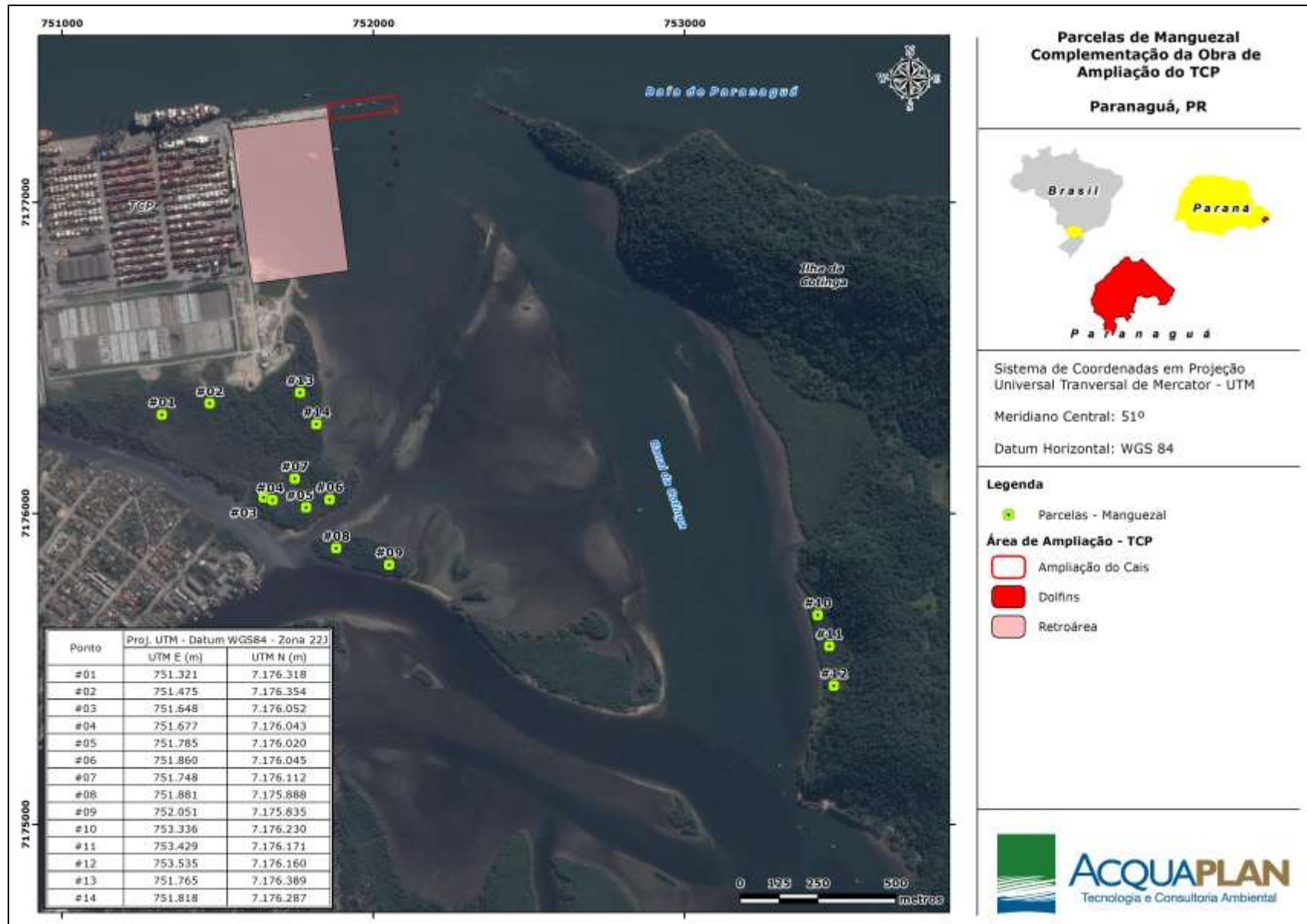


Figura 524. Localização dos pontos amostrais da vegetação de mangue em área de influência direta do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).



Figura 525. Equipamentos de navegação (Global Position System) utilizados para marcação das parcelas.

Em cada parcela os indivíduos com altura superior a 1,0 m (adultos) foram contabilizados, identificados a nível de espécie, e tiveram os diâmetros (\emptyset) dos troncos aferidos a 1,3 m do solo ou na base dos troncos, com o auxílio de trena graduada (Figura 526).

O termo diâmetro à altura do peito (DAP) não será aplicado, mas sim, somente diâmetro (\emptyset), uma vez que nem sempre se faz possível a medição a 1,3 m do solo, sendo necessária a medição na base do tronco.

As alturas dos indivíduos foram aferidas por meio de visualização direta para árvores de baixa estatura, e com o auxílio de telêmetro óptico para as árvores mais altas (Figura 526).



Figura 526. Trena graduada utilizada para aferição do diâmetro dos troncos e telêmetro óptico utilizado para aferição de altura dos indivíduos.

Os dados de campo foram digitados em planilhas eletrônicas e aplicados tratamentos específicos para estudos de manguezais. Com os dados de Diâmetro (\emptyset) foi calculada a Área Basal (AB) por tronco. Posteriormente, foram calculados por hectare (ha), para cada espécie, os valores de Área Basal dos troncos (vivos e mortos), em três classes de diâmetro ($\leq 2,5$ cm; 2,5-10,0 cm; $\geq 10,0$ cm), e total do bosque. Foram determinadas as densidades de troncos e de indivíduos (por espécie, vivo e morto, e por classe de diâmetro), bem como o diâmetro médio dos bosques e a relação de troncos por indivíduos.

Com os dados de altura foram obtidos os valores de altura média por espécie e dos bosques, bem como a altura do dossel, sendo esta considerada a média entre os três maiores valores de altura. A altura do dossel é um fator relevante, uma vez que o sombreamento influencia no microclima abaixo do dossel, contribuindo para a formação de um mosaico de luminosidade com oportunidades distintas para as espécies do mangue (LIMA, 2009).

Com os dados de estrutura da vegetação foi possível classificar os bosques de mangue em diferentes grupos de desenvolvimento estrutural, sendo enquadrados em quatro distintas classes: I - Maduro (\emptyset médio $> 20,0$ cm), II - Intermediário 1 (\emptyset médio entre 10,0 e 19,9), III - Intermediário 2 (\emptyset entre 5,0 e 9,9 cm) e IV - Jovem (\emptyset menor que 5,0 cm) (LUGLI-BERNARDES, 2012a).

6.2.3.2.2.1. Avaliação de Impacto sobre os Bosques de Mangue

Alguns fatores podem indicar impactos sobre o manguezal, dentre eles a ocorrência de raízes adventícias em *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (BÖER, 1993; SAIFULLAH, 2004; SOARES *et al.*, 2006). Esta avaliação, em associação com a análise da relação de troncos por indivíduos, é importante, uma vez que manguezais impactados por fatores naturais ou antrópicos podem apresentar o aparecimento de raízes adventícias em espécimes vegetais que comumente não produziram tais estruturas, bem como uma elevada relação de troncos por indivíduos.

As informações referentes às raízes anômalas e densidade de troncos por indivíduos foram apresentadas descritivamente quando observadas modificações na estrutura da vegetação que indicasse resposta das plantas às alterações nas condições ambientais.

Complementarmente, foi avaliada a presença ou ausência de plântulas, as quais indicam a capacidade de recuperação dos bosques frente aos eventos extremos que possam causar mortalidade dos indivíduos adultos.

Salienta-se também que a ocorrência/ausência de plântulas foi citada na descrição das parcelas quando observados indicativos que refletiram uma alteração nas condições ambientais dos bosques, ou quando a ausência representou uma descontinuidade do bosque, em caso de alteração com conseqüente perda dos indivíduos adultos.

6.2.3.2.2. Parâmetros Físico-Químicos

Visando avaliar a influência dos fatores físico-químicos sobre as plantas de mangue, em cada parcela foram obtidos os dados de salinidade da água intersticial (ppm) com o auxílio de refratômetro óptico (Figura 527), e foram avaliados visualmente o tipo de sedimento predominante nos bosques.

Para realização dos campos foram obtidos os registros de maré junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN (Marinha do Brasil), os quais têm por objetivo avaliar a amplitude de maré (m), e sua influência sobre os bosques de mangue. Os dados de maré dentro dos bosques foram mensurados pela altura (cm) da ocorrência de macroalgas nos troncos das árvores, uma vez que estas refletem a altura máxima que a coluna d'água alcança nos bosques de mangue (LUGLI-BERNARDES, 2012a).



Figura 527. Uso de refratômetro óptico para aferição da salinidade da água intersticial.

6.2.3.2.3. Resultados e Discussão

Visando obter informações para a caracterização dos bosques de mangue foram delimitadas quatorze parcelas no manguezal em área de influência direta do Terminal de

Contêineres de Paranaguá (TCP) (Figura 524). Nove parcelas localizaram-se no manguezal ao sul e anexo ao empreendimento, na localidade de Oceania (parcelas #01, #02, #03, #04, #05, #06, #07, #13 e #14); duas na ilha do canal do rio Itiberê (parcelas #08 e #09), também ao sul do TCP, e três no manguezal da Ilha da Cotinga (parcelas #10, #11 e #12), localizada a leste e mais distante do local previsto para as obras de ampliação do empreendimento.

A caracterização estrutural da vegetação é uma forma de se avaliar os processos ambientais (naturais ou antrópicos) que atuam sobre o ecossistema, uma vez que esta análise permite verificar a ocorrência de tensores que atuam sobre a vegetação. Os tensores podem ocasionar a redução no desenvolvimento dos bosques, bem como uma possível perda da biodiversidade, como consequência do estresse sofrido pelo ecossistema.

Com base nos dados de caracterização estrutural observou-se para os bosques de mangue avaliados a ocorrência das três espécies típicas de manguezal existentes para a região sudeste-sul do Brasil, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, em diferentes composições estruturais. As espécies de mangue interagem entre si e com o meio segundo suas exigências fisiológicas e tolerâncias às condições ambientais (SOARES *et al.*, 2003).

Nos manguezais da baía da Paranaguá sob influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), observou-se expressiva ocorrência de *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*. *Laguncularia racemosa* foi registrada em maior densidade em áreas com histórico de alteração antrópica.

Avaliando os dados estruturais (Tabela 151), observou-se que os bosques de maior (#03 e #13) e menor (#04) desenvolvimento ocorreram na localidade de Oceania, adjacentes ao Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). Os demais bosques avaliados, tanto da localidade de Oceania, como na ilha do rio Itiberê e na Ilha da Cotinga, apresentaram desenvolvimento intermediário.

O enquadramento dos bosques em grupos de desenvolvimento estrutural permitiu a avaliação do grau de heterogeneidade do manguezal (LUGLI-BERNARDES, 2012a). Observou-se que a localidade de Oceania apresentou maior variabilidade estrutural, com bosques enquadrados em três grupos (Tabela 152). Os bosques localizados na ilha do rio Itiberê e Ilha da Cotinga foram enquadrados em um único grupo de desenvolvimento.

Tabela 151. Características estruturais dos bosques de mangue da área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Local	Densidade (ind/ha)	Diâmetro Médio (cm)	Área Basal total (m ² /ha)	Altura média (m) (±dp)					Espécie Dominante
					Bosque	Av	Lg	Rz	Dossel	
01	Oceania	19.900	5,00	28,93	3,1 (1,8)	2,8 (1,7)	5,0 (0,9)	-	7,8 (1,0)	<i>Avicennia schaueriana</i>
02	Oceania	7.800	8,50	42,83	5,4 (4,5)	5,4 (4,5)	-	-	15,0 (0,1)	<i>Avicennia schaueriana</i>
03	Oceania	3.300	12,26	38,96	6,4 (4,2)	6,4 (4,2)	-	5,0	15,0 (0,1)	<i>Avicennia schaueriana</i>
04	Oceania	22.800	3,12	17,41	2,1 (1,3)	1,8 (0,9)	4,2 (1,8)	1,4 (0,3)	5,2 (0,8)	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Laguncularia racemosa</i>
05	Oceania	8.700	7,04	33,86	4,1 (2,3)	4,0 (2,3)	4,6 (2,2)	3,6 (2,1)	8,5 (0,5)	<i>Laguncularia racemosa</i>
06	Oceania	4.700	8,72	28,09	4,8 (3,7)	5,6 (3,5)	-	4,4 (3,8)	12,3 (1,5)	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Rhizophora mangle</i>
07	Oceania	13.200	6,67	46,08	4,2 (1,6)	6,0	4,2 (1,6)	2,5	6,0 (0,5)	<i>Laguncularia racemosa</i>
08	Ilha no Canal do Furado	7.400	7,15	29,74	3,7 (2,9)	5,0 (2,9)	-	3,4 (2,9)	11,0 (1,0)	<i>Rhizophora mangle</i>
09	Ilha no Canal do Furado	3.100	8,33	16,88	4,7 (4,9)	-	-	4,7 (4,9)	15,0 (1,0)	<i>Rhizophora mangle</i>
10	Ilha da Cotinga	9.600	6,73	34,13	4,5 (1,9)	1,8 (0,4)	6,0	5,5 (1,1)	6,5 (0,5)	<i>Rhizophora mangle</i>
11	Ilha da Cotinga	13.600	5,99	38,28	4,6 (1,5)	1,7	2,8 (0,8)	5,3 (1,1)	6,0 (0,5)	<i>Rhizophora mangle</i>
12	Ilha da Cotinga	3.500	9,12	22,88	7,7 (3,5)	8,0	9,0	7,6 (3,7)	10,2 (0,8)	<i>Rhizophora mangle</i>
13	Oceania	2.800	10,66	25,00	3,7 (1,7)	2,8 (1,7)	4,5 (1,7)	3,7 (1,3)	5,5 (0,5)	<i>Laguncularia racemosa</i>
14	Oceania	9.300	7,77	44,14	2,9 (1,8)	3,6 (2,3)	2,9 (1,2)	2,1 (1,0)	8,3 (1,5)	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Laguncularia racemosa</i>

Tabela 152. Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento, na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

GRUPO	ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO	PARCELAS
1	Maduro ($\varnothing > 20,0$ cm)	-
2	Intermediário 1 (\varnothing entre 10,0-19,9 cm)	03, 13
3	Intermediário 2 (\varnothing entre 5,0-10,0 cm)	01, 02, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 14
4	Jovem ($\varnothing < 5,0$ cm)	04

6.2.3.2.3.1. Localidade de Oceania

No manguezal da localidade de Oceania as parcelas #02, #04 e #07 foram posicionadas na região interna do manguezal, próximo à transição entre o mangue e o TCP; as parcelas #01, #03, #05 e #13 foram posicionadas em região intermediária; enquanto que as parcelas #06 e #14 em região de borda, às margens da baía.

No bosque de maior desenvolvimento estrutural (#03) registrou-se o domínio de *Avicennia schaueriana* (Tabela 151), com maior contribuição em área basal na classe de diâmetro $> 10,0$ cm, e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm (Figura 528). *Rhizophora mangle* foi registrada nesta parcela, porém, foi pouco expressiva em área basal e em densidade de indivíduos; e *Laguncularia racemosa* não foi observada. Foram observados indivíduos com altura variando entre 2,5 e 16,0 m, sendo *Avicennia schaueriana* responsável pelos maiores valores de altura, ou seja, a altura do dossel.

No bosque representado pela parcela #13, posicionado na região intermediária do manguezal, observou-se o domínio de *Laguncularia racemosa* (Tabela 151), com maior contribuição em área basal e densidade de indivíduos na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm. Registrou-se indivíduos com altura variando entre 1,0 e 6,0 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel. *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle* ocorreram no bosque, porém, foram pouco expressivas em área basal e em densidade de indivíduos.



Figura 528. Vista geral da parcela de maior desenvolvimento estrutural (#03), na localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Nos bosques de desenvolvimento intermediário da localidade de Oceania, *Avicennia schaueriana* foi registrada em todos bosques, com formação monoespecífica na parcela #02; ocorrendo em associação com *Laguncularia racemosa* na parcela #01; com *Rhizophora mangle* na parcela #06, e com ambas as espécies nas parcelas #05, #07 e #14 (Tabela 151).

Na parcela #01, localizada na região intermediária do manguezal, *Avicennia schaueriana* dominou em área basal na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm e em densidade de indivíduos na classe <2,5 cm. *Laguncularia racemosa* apresentou valores expressivos de área basal, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 9,0 m, sendo *Avicennia schaueriana* responsável pela altura do dossel.

A parcela #01 apresentou dossel aberto (Figura 529), onde as árvores exibiram forte processo de herbivoria dos troncos, indicando enfraquecimento dos indivíduos e susceptibilidade ao ataque por insetos. Além disto, registrou-se a presença de formações de *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum* em meio à vegetação de mangue. A ocorrência de espécies vegetais de transição nos bosques de mangue pode indicar que a área sofreu, ou vem sofrendo, alguma interferência (ARAÚJO, 1978; SOARES, 1999).

Observou-se também que neste bosque há pouca influência da maré, alcançando somente 10,0 cm, e das águas salinas da baía, apresentando salinidade da água intersticial de 10 ppm. Estes fatores favorecem o estabelecimento e crescimento de espécies de transição, podendo levar à uma alteração de formações vegetais na área.



Figura 529. Bosque de mangue representado pela parcela #01 com dossel aberto, às margens do canal do Furado, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Na parcela #02, localizado na região interna do manguezal, *Avicennia schaueriana* dominou em área basal na classe >10,0 cm e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm, salientando-se a não ocorrência de plântulas nesta parcela, nem das demais espécies de mangue. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 16,0 m.

Assim como na parcela #01, a salinidade registrada na parcela #02 foi de 10 ppm. Ambas as parcelas se localizaram adjacentes a um descampado na área do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). Observou-se que as águas provenientes das chuvas escoam deste descampado em direção ao manguezal, influenciando na salinidade da água intersticial dos bosques adjacentes.

A parcela #02 localiza-se ainda em área adjacente a uma gamboa, apresentando características que indicaram forte influência da maré, a qual alcançou altura de 29 cm

no bosque. Esta observação pode ser corroborada com os registros de raízes aéreas nos troncos de *Avicennia schaueriana* (Figura 530).

Nos períodos em que as raízes das plantas permanecem submersos, a água atua como barreira para a realização das trocas gasosas pelas lenticelas (BÖER, 1993; SUGIYAMA, 1995; VIDAL-TORRADO *et al.*, 2005). Desta forma, os indivíduos de *Avicennia schaueriana* passam a emitir raízes a partir do tronco acima da linha d'água. A presença de tais raízes permite a sobrevivência das espécies de mangue em ambientes alterados ou em condições desfavoráveis (BÖER, 1993; SAIFULLAH *et al.*, 2004; SOARES *et al.*, 2006; LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; SOARES, 2013; ACQUAPLAN, 2011, 2014a; 2014b).

A emissão destas raízes foi também observada em manguezais afetados por óleo na baía da Guanabara (Rio de Janeiro) (SOARES *et al.*, 2003) e em Jubail (Arábia Saudita) (BÖER, 1993), em manguezais com elevada taxa de sedimentação (SAIFULLAH *et al.*, 2004); em bosques sob influência do alagamento pela maré, como vem sendo descrito para manguezais de Santa Catarina (LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b).



Figura 530. Raízes aéreas emitidas a partir do tronco em *Avicennia schaueriana* na parcela #02, localizada às margens do canal do Furado, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Na parcela #06 *Avicennia schaueriana* dominou em área basal na classe 10,0 cm e *Rhizophora mangle* em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura dos indivíduos variaram entre 1,0 e 14,0 m, sendo ambas as espécies responsáveis pela altura do dossel.

Nas parcelas #05, #07 e #14 registrou-se expressiva ocorrência de *Laguncularia racemosa*. Na parcela #05 *Rhizophora mangle* dominou em área basal com maior contribuição na classe <2,5 cm. *Laguncularia racemosa* dominou em densidade de indivíduos, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm, porém, apresentou expressivo valor em área basal. *Avicennia schaueriana* apresentou expressiva densidade de indivíduos, principalmente na classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura do bosque variaram entre 1,0 e 9,0 m, sendo as três espécies responsáveis pela altura do dossel.

Na parcela #07 *Laguncularia racemosa* dominou em área basal e densidade de indivíduos, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle* ocorreram na parcela, porém, ambas foram pouco expressivas tanto em densidade de indivíduos quanto em área basal. Os valores de altura dos indivíduos variaram entre 1,0 e 6,5 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel. Nesta parcela registrou-se uma taxa de indivíduos mortos de 39%, especialmente nas classes de diâmetro <2,5 cm e 2,5-10,0 cm. Esta mortalidade está relacionada ao processo natural de desenvolvimento das plantas quando o incremento em diâmetro e altura leva a exclusão de indivíduos menos desenvolvidos (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986).

Nas etapas iniciais de amadurecimento do bosque um aumento de diâmetro resulta na morte de um elevado número de indivíduos devido à competição das copas das árvores e do sistema radicular por espaço. As árvores mais altas recebem luz solar diretamente, crescendo rapidamente e dificultando ou mesmo impedindo o desenvolvimento dos indivíduos cujas copas não recebem luz direta, levando-os a morte (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986).

As árvores com crescimento mais acelerado diminuem a intensidade de luz no sub-bosque, sombreando indivíduos com taxas de crescimento mais lento, especialmente de espécies que não toleram a ausência de luz solar direta, como *Laguncularia racemosa* (JIMENEZ, 1988).

O bosque de menor desenvolvimento estrutural (#04), observado na porção interna do manguezal da localidade de Oceania, *Laguncularia racemosa* dominou em área basal, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. *Avicennia schaueriana* dominou em densidade de indivíduos com maior contribuição na classe <2,5 cm. *Rhizophora mangle* foi pouco expressiva, tanto em área basal quanto em densidade de indivíduos. A altura dos indivíduos no bosque variou entre 1,0 e 9,0 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel (Figura 531).



Figura 531. Vista geral do bosque de menor desenvolvimento estrutural (#04), localidade de Oceania, Paranaguá (PR). (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Em meio ao bosque da parcela #04 foram registradas espécies vegetais de transição, como *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum*. Estas espécies, quando registradas em meio à bosques de mangue, são indicadoras de área alterada.

A interferência antrópica sobre os bosques de mangue da localidade de Oceania pode ser corroborada pelo registro de um aterro que corta o manguezal (Figura 532). O aterro apresentou topografia elevada com altura atingindo 1,0 m, sendo colonizado por espécies típicas de outros sistemas litorâneos, inclusive espécies exóticas, como o capim braquiária (*Urochloa* spp.) (Figura 533). Além desta espécie, registrou-se a ocorrência da amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*) em meio aos bosques de mangue, bem como lixo depositado em diversos pontos do manguezal (Figura 534).

Observou-se que o capim braquiária (*Urochloa* spp) ocorreu sobre o aterro, possivelmente limitado pela salinidade do solo do manguezal. Contudo, a espécie *Terminalia catappa* é tolerante a salinidade do solo e tem seu crescimento favorecido pelas elevadas temperaturas do ar, representando potencial invasor para os bosques de mangue da região (HORUS, 2015).



Figura 532. Aterro em meio aos bosques de mangue. Área colonizada por vegetação de outras fitofisionomias; plantas de áreas de transição e espécies exóticas no manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).



Figura 533. Adensamento da espécie exótica *Brachiaria* spp. sobre o aterro que corta o manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).



Figura 534. Espécie exótica *Terminalia catappa* (Amendoeira) e lixo depositado em meio aos bosques de mangue da localidade de Oceania, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Características ambientais como clima, geomorfologia e hidrodinâmica são fatores globais para a ocorrência de manguezais ao longo das regiões costeiras. Contudo, ressalta-se que são os fatores regionais e locais que definem as características estruturais e funcionais dos manguezais (LUGO & SNEDAKER, 1974). Como os manguezais ocorrem em áreas de grande interesse econômico, associado aos fatores ambientais naturais, devem ser considerados os fatores antrópicos atuando sobre a estrutura e funcionamento dos manguezais.

Algumas condições específicas registradas nos manguezais brasileiros vêm sendo descritas como indicadoras de áreas alteradas, direta ou indiretamente, por ação antrópica. A variabilidade estrutural é um dos indicadores, uma vez que manguezais bem desenvolvidos, porém, não contínuos, são característicos de áreas que sofreram ou sofrem influência de algum tipo de tensor. Associado a isto, o registro de espécies de transição em meio aos bosques de mangue (ARAÚJO, 1978; SOARES, 1999), bem como a formação de bosques com domínio de *Laguncularia racemosa* e menor representatividade de *Rhizophora mangle* (SMITH II, 1992), são fortes indicativos de áreas alteradas.

Estas condições foram registradas no manguezal da localidade de Oceania, com o agravante da ocorrência de espécies exóticas invasoras em meio à vegetação típica de mangue. Nestes bosques observou-se menor representatividade de Rhizophoraceae, quando comparado com *Laguncularia racemosa*, condição indicativa de manguezais sujeitos à maiores frequências de distúrbios (SMITH II, 1992).

Condições similares foram registradas nos manguezais da localidade de Rocio, localizado à oeste do Porto de Paranaguá. O domínio de *Laguncularia racemosa*, associado ao intenso uso dos bosques de mangue pela população, à deposição de lixo em meio à vegetação, e aos canais de efluentes domésticos e industriais que deságuam no manguezal foram os indicadores utilizados para classificação da área como alterada, não estando os bosques em bom estado de conservação (ACQUAPLAN, 2011).

A espécie *Laguncularia racemosa* vem sendo descrita como espécie pioneira em processo de sucessão secundária (TOMLINSON, 1986; PERIA *et al.*, 1990; SOARES, 1999, ACQUAPLAN, 2011). Contudo, ressalta-se que nem sempre a formação de bosques monoespecíficos de *Laguncularia racemosa* e a baixa representatividade de *Rhizophora mangle* são indicadores de manguezais sob maiores frequências de distúrbios, mas sim resultantes das características intrínsecas das espécies, associadas às condições

climáticas, geomorfológicas e hidrológicas dos litorais onde ocorrem. Na localidade de Amparo, situada na margem oposta a área urbanizada de Paranaguá ambas as espécies foram descritas nestas condições (ACQUAPLAN, 2011), situação que também vem sendo descrita para Estado de Santa Catarina, por exemplo, (LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b).

Tabela 153. Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue da localidade de Oceania, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m ² /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
01	Av	13,50	1,67	76	10
	Lg	12,22	1,53	12	02
	Rz	-	-	-	-
02	Av	35,99	6,84	92	08
	Lg	-	-	-	-
	Rz	-	-	-	-
03	Av	34,94	3,84	88	09
	Lg	-	-	-	-
	Rz	0,18	-	03	-
04	Av	7,30	0,31	70	02
	Lg	5,89	4,17	12	11
	Rz	0,05	-	05	-
05	Av	7,27	1,01	32	-
	Lg	10,03	3,37	37	08
	Rz	12,16	0,01	22	01
06	Av	15,31	0,91	36	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	10,25	1,63	60	04
07	Av	4,48	-	03	-
	Lg	27,97	12,58	52	39
	Rz	0,22	0,83	03	03
13	Av	2,55	0,27	32	-
	Lg	15,78	5,68	53	04
	Rz	0,71	-	11	-
14	Av	28,19	0,77	26	-
	Lg	7,81	4,67	39	04
	Rz	2,69	-	31	-

LEGENDA: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*.

Avaliando a relação de troncos por indivíduos nos bosques da localidade de Oceania, observou-se que algumas espécies apresentaram valores acima de 1 nas parcelas #01, #05, #06, #07, #13 e #14 (Tabela 153), fator relacionado com a frequência de alagamento dos bosques.

Na parcela #14 foi registrada relação acima de um (1) para *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* nas três classes de diâmetro, refletindo a influência da maré sobre as espécies. A frequência de inundação drena energia do indivíduo e, conseqüentemente, faz com que ocorra um aumento no número de troncos para cada indivíduo (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986). Esta observação pode ser corroborada pelos registros da altura da maré no bosque, alcançando 60 cm (Tabela 154).

Os valores de salinidade variaram entre 10 e 28, indicando a influência de água de escoamento superficial nas parcelas #01 e #02, e água da baía nas demais parcelas. A altura da maré nos bosques variou entre 05 cm e 70 cm, com o menor valor registrado para bosque intermediário, e maior valor em bosque de borda (Tabela 155), indicando uma variabilidade topográfica entre os bosques.

Tabela 154. Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue nos bosques da localidade de Oceania, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)			Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)		
		<2,5	2,5-10,0	>10,0			<2,5	2,5-10,0	>10,0
01	Av	01	01	-	06	Av	02	02	01
	Lg	-	02	01		Lg	-	-	-
	Rz	-	-	-		Rz	01	01	01
02	Av	01	01	01	07	Av	-	-	01
	Lg	-	-	-		Lg	02	01	03
	Rz	-	-	-		Rz	-	01	-
03	Av	-	01	01	13	Av	02	01	-
	Lg	-	-	-		Lg	-	02	-
	Rz	-	-	-		Rz	-	01	-
04	Av	01	01	-	14	Av	02	02	01
	Lg	01	01	-		Lg	02	02	01
	Rz	01	-	-		Rz	01	01	-
05	Av	02	01	01					
	Lg	01	01	01					
	Rz	01	01	-					

LEGENDA: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*.

Tabela 155. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da localidade de Oceania, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
01	10	05,0	Lamoso
02	10	29,0	Lamoso
03	20	52,0	Lamoso
04	18	24,0	Lamoso
05	22	40,0	Lamoso
06	24	70,0	Lamoso
07	24	25,0	Lamoso
13	18	20,0	Lamoso
14	18	60,0	Lamoso

6.2.3.2.3.2. Ilhota do rio Itiberê e Ilha da Cotinga

Os bosques de mangue da ilhota no canal do rio Itiberê (parcelas #08 e #09) e da Ilha da Cotinga (parcelas #10, #11 e #12) (Tabela 156) foram todos classificados como intermediário 2 (Tabela 156). Esta homogeneidade estrutural entre os bosques indicou que estas áreas não vêm sofrendo interferência antrópica.

Em todos os bosques registrou-se expressiva dominância de *Rhizophora mangle*, tanto em área basal quanto em densidade de indivíduos (Tabela 156). No bosque representado pela parcela #08 *Rhizophora mangle* dominou em área basal na classe de diâmetro >10,0 cm, e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Registrou-se a ocorrência de *Avicennia schaueriana*, com expressiva contribuição em área basal. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 12,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel.

Na parcela #09 *Rhizophora mangle* formou bosque monoespecífico com domínio em área basal na classe >10,0 cm e em densidade de indivíduos na classe <2,5 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 16,0 m. Destacou-se na parcela a elevada densidade de plântulas de *Rhizophora mangle* (26.500 ind/ha) (Figura 535).



Figura 535. Banco de plântulas registrado na parcela #09, na Ilhota do rio Itiberê, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Nas parcelas localizadas na Ilha da Cotinga (#10, #11 e #12) registrou-se a ocorrência das três espécies de mangue, com domínio de *Rhizophora mangle*. Na parcela #10 a espécie dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Registrou-se expressiva ocorrência de *Avicennia schaueriana* em densidade de indivíduos, principalmente na classe de diâmetro <2,5 cm. *Laguncularia racemosa* foi pouco expressiva. Os indivíduos apresentaram altura variando entre 1,5 e 6,5 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel.

Na parcela #11 *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Contudo, nesta parcela registrou-se expressiva ocorrência de *Laguncularia racemosa* em densidade de indivíduos nas classes <2,5 cm e 2,5-10,0 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 6,5 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel.

Na parcela #12 *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos, com maiores contribuições nas classes >10,0 cm e 2,5-10,0 cm, respectivamente. *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* foram registradas na parcela, porém, foram pouco expressivas. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 11,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel. Os maiores valores de altura

registrados nesta parcela podem estar relacionados à localização da mesma próxima a um canal de drenagem, onde a maior lavagem do sedimento favorece o crescimento de *Rhizophora mangle* (Figura 536).

Na parcela #12 registrou-se uma taxa de mortalidade de 25%, com maior contribuição de indivíduos mortos na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm, fator que está relacionado ao processo natural de desenvolvimento do bosque. Contudo, tanto na parcela #12 quanto na parcela #11 registrou-se elevada densidade de plântulas de *Rhizophora mangle* (84.600 e 20.900 ind./ha, respectivamente) (Figura 537). Como os manguezais ocorrem em áreas de elevada dinâmica, sob constante flutuações das condições ambientais e, cada vez mais sob tensão causada por ação antrópica, a manutenção dos bancos de plântulas reflete o potencial de regeneração do manguezal frente à tensões que podem levar a perda de indivíduos adultos.



Figura 536. Bosque de mangue de *Rhizophora mangle* as margens de canal de drenagem na Ilha da Cotinha, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).



Figura 537. Banco de plântulas de *Rhizophora mangle* na parcela #12 na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Avaliando a relação de troncos por indivíduos observou-se esta relação acima de 1 para *Avicennia schaueriana* (parcela #08) e *Laguncularia racemosa* (parcela #11) (Tabela 157), o que podem esta relacionado com a frequência de inundação (Tabela 158) e tempo de permanência de alagamento do bosque. Estes fatores drenam energia da planta e, conseqüentemente, faz com que ocorra um aumento no número de troncos para cada indivíduo. Em condições adequadas, esta relação permanece próxima a 1 (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986).

Tabela 156. Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue da ilhota do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m ² /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
08	Av	12,04	0,18	16	01
	Lg	-	-	-	-
	Rz	16,92	0,60	76	07
09	Av	-	-	-	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	16,87	0,01	97	03
10	Av	1,03	2,04	25	04
	Lg	2,79	-	04	-

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m ² /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
11	Rz	28,27	-	67	-
	Av	0,31	-	03	-
	Lg	2,21	0,85	20	-
12	Rz	32,51	2,40	71	06
	Av	1,28	-	03	-
	Lg	0,56	0,18	03	-
	Rz	17,41	3,46	69	25

LEGENDA: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*.

Tabela 157. Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue nos bosques da ilhota do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)		
		<2,5	2,5-10,0	>10,0
08	Av	03	03	01
-	Lg	-	-	-
-	Rz	01	01	01
09	Av	-	-	-
-	Lg	-	-	-
-	Rz	01	01	01
10	Av	01	01	-
-	Lg	-	-	-
-	Rz	-	01	01
11	Av	-	01	-
-	Lg	02	01	-
-	Rz	-	01	01
12	Av	-	-	01
-	Lg	-	01	-
-	Rz	01	01	01

LEGENDA: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*.

Tabela 158. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da ilhota do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), Paranaguá (PR).

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
08	25	70,0	Lamoso
09	24	100,0	Lamoso
10	24	65,0	Areno-lamoso

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
11	23	32,0	Areno-lamoso
12	24	53,0	Lamoso

No Complexo Estuarino de Paranaguá o domínio de *Rhizophora mangle* em áreas livres de influência antrópica, ou onde esta ocorre de forma indireta devido à poluição das águas por efluentes domésticos e industriais, foi relatado para os manguezais do rio Emboguaçu (ACQUAPLAN, 2014c) e do canal da Inhaia (LUGLI-BERNARDES, 2015).

A dominância dos bosques por *Rhizophora mangle* e o elevado desenvolvimento dos indivíduos estão relacionados aos modelos de hidrodinâmica que, conseqüentemente, influenciam a salinidade, sedimentação e saturação do solo (THOM, 1967; CINTRÓN *et al.*, 1978; CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983). Os teores de salinidade aferidos, o solo predominantemente lamoso e as alturas de maré aferidas (Tabela 158), demonstraram que existe uma importante influência da maré sobre os bosques de mangue da região (Figura 538).

Outro fator relevante para a dominância por *Rhizophora mangle* está relacionado às condições climáticas. Paranaguá enquadra-se no tipo climático CFa (clima temperado chuvoso e moderadamente quente), úmido em todas as estações, com verão quente e pouca variação de temperatura ao longo das estações, segundo a classificação climática de Koeppen (VANHONI & MENDONÇA, 2008). Além disto, os bosques de mangue avaliados encontram-se abrigados dos ventos fortes provenientes da baía, sendo outro fator que favorece a ocorrência e desenvolvimento de *Rhizophora mangle*, uma vez que a baixa temperatura é um fator de estresse para a espécie (TOMLINSON, 1986; TOGNELLA DE ROSA *et al.*, 2006).

A elevada representatividade de *Avicennia schaueriana* registrada para os bosques da localidade de Oceania pode estar relacionada a maior frequência de inundação do solo (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986) e à alteração antrópica da área, diminuindo as chances de colonização dos bosques por *Rhizophora mangle*. Situação inversa foi observada nos bosques mais preservados da ilha do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga, onde *Rhizophora mangle* compete por espaço no substrato, excluindo *Avicennia schaueriana*.



Figura 538. Bosque de *Rhizophora mangle* com indivíduos bem desenvolvidos na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

No Município de Paranaguá (PR) os impactos não diferem dos ocorridos nas demais regiões costeiras, cuja ação antrópica sobre os manguezais está relacionada aos desmatamentos e aterros para expansão urbana, industrial e portuária; ausência de rede de coleta e sistema de tratamento de esgoto; lixo urbano e localização das indústrias próximas a rios e à baía (CANEPARO, 2001).

O desmatamento das áreas de manguezais nas periferias do município, ocorrido entre os anos de 1952 e 1996, estiveram relacionados ao processo de urbanização que, por ser uma cidade portuária, levou a migração de pessoas em busca de melhores condições de vida. Contudo, o município ainda mantém 93% de suas áreas de manguezais estáveis (CANEPARO, 2001; KRUG *et al.*, 2007).

As ocupações das áreas de manguezais se dão não somente pela população que procura um terreno para construir suas residências, mas também por pessoas que veem na

prática de invasão uma oportunidade de renda, uma vez que após a consolidação do terreno o mesmo será vendido (WRONISKI, 2005).

Além disto, a maior parte da população do Município de Paranaguá vive em comunidades tradicionais, com hábitos ligados diretamente ao ambiente e atividades extrativistas, como pesca e artesanato, reconhecendo a importância dos manguezais (KRUG *et al.*, 2007).

Contudo, a população que reside nas áreas desmatadas ou frequentam os manguezais para práticas de lazer, fato comumente observado em algumas localidades de Paranaguá, demonstrou a ausência de informações sobre ecossistemas como os manguezais, elevando cada vez mais os riscos de danos aos mesmos.

Os danos do processo de urbanização desordenada; a falta de tratamento de efluentes; desmatamento; descarte de lixo em corpos d'água podem ser facilmente observados nos manguezais da região central de Paranaguá (PR). Na localidade de Oceania registrou-se diversidade estrutural entre os bosques, como resultado dos usos da área ao longo do tempo. Além disto, a descarga de efluentes doméstico e industrial pelo canal do Furado, o registro de espécies exóticas em meio à vegetação de mangue, e a deposição de lixo no manguezal, indicaram que esta é uma área alterada.

Contudo, as espécies de mangue apresentam elevada resiliência, levando-as a alterações na distribuição, características estruturais ou até morfológicas, de acordo com as feições do litoral, das forças dominantes em um dado período (LACERDA *et al.*, 2006), e dos tensores naturais e antrópicos aos quais estão submetidos. Esta capacidade de resiliência da vegetação permite que os bosques de mangue continuem ocorrendo nas áreas sob intensa ação antrópica, desde que esta ação não altere padrões hidrológicos e geomorfológicos das regiões costeiras.

Devido esta capacidade de resiliência, verificou-se que as plantas de mangue da localidade de Oceania, em grande parte do manguezal, apresentaram bom estado fitossanitário. Exceção foi registrada na parcela #01, onde grande parte da vegetação apresentou troncos infestados por herbívoros, indicando enfraquecimento dos indivíduos. Para este bosque, ressaltou-se a observação da baixa salinidade da água intersticial, pouca influência da maré e a drenagem pluvial de áreas adjacentes, as quais fluem para os bosques de mangue. Estes processos em conjunto podem levar à modificação das

formações vegetais, levando à exclusão da vegetação de mangue e favorecendo o estabelecimento e crescimento de espécies glicófitas competidoras.

Além disto, outro risco registrado na localidade de Oceania foi a ocorrência da espécie exótica *Terminalia catappa* (amendoeira-da-praia) em meio à vegetação de mangue. A espécie, de potencial invasor agressivo, tolera a salinidade do solo e tem crescimento favorecido pelas elevadas temperaturas, representando fator de risco aos manguezais da região.

Contudo, verificou-se que para a baía de Paranaguá os manguezais mais distantes das áreas urbanizadas, como da Ilha da Cotinha, apresentaram características de ambientes conservados. Esta condição pode ser observada para os manguezais onde o acesso somente é possível utilizando embarcações, fator que dificulta a entrada da população aos bosques e, conseqüentemente, alterações dos bosques.

Os bosques de mangue da ilhota do rio Itiberê também apresentam características de ambiente conservado, apesar da interferência humana no período de coleta de caranguejos.

Cabe salientar que os fatores de estresse sobre os manguezais atuam em outros compartimentos do ecossistema, especialmente na fauna e microbiota do solo, os quais são relevantes no processo de degradação da matéria orgânica e na assimilação de nutrientes pelas plantas, respectivamente. Estes compartimentos não possuem a mesma resiliência que as plantas de mangue, respondendo rápida e drasticamente aos impactos negativos impostos aos manguezais. Como resultado são observadas reduções na produtividade do ecossistema e, conseqüentemente, na produtividade dos sistemas adjacentes que dependem dos manguezais para sustento de suas cadeias produtivas.

Desta forma, apesar do bom estado de conservação da vegetação dos bosques de mangue da área de influência direta do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), faz-se de suma importância o monitoramento dos manguezais da região, visando avaliar a produtividade do ecossistema que está inserido em área de forte pressão antrópica.

6.2.3.2.4. Considerações Finais

Nos bosques de mangue da área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) registrou-se a ocorrência das três espécies típicas de mangue para a região

sudeste-sul do Brasil – *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*.

Os bosques de mangue foram enquadrados em três grupos de desenvolvimento estrutural (Intermediário 1, Intermediário 2 e Jovem), sendo que os bosques localizados anexo ao TCP, na localidade de Oceania, apresentaram maior variabilidade estrutural, com bosques nos três grupos de desenvolvimento. Associado a isto, os bosques apresentaram baixa representatividade de *Rhizophora mangle*; maior representatividade de *Laguncularia racemosa* e espécies de transição em meio à vegetação de mangue, sendo fortes indícios de área alterada. Corroborando com a observação de área alterada, foi registrado na localidade de Oceania um aterro cortando o manguezal, colonizado por espécies de outros sistemas litorâneos, bem como espécies exóticas. Foi registrado ainda, em meio à vegetação de mangue, a ocorrência da espécie exótica *Terminalia catappa* (Amendoeira-da-praia). Esta espécie é tolerante às condições estressantes do meio, como salinidade, sendo considerada agressiva na colonização de ambientes naturais e na exclusão de vegetação nativa, representando riscos aos manguezais.

Os bosques de mangue da ilhota do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga apresentaram dominância de *Rhizophora mangle*. Ambos os manguezais apresentaram características de ambientes conservados, fator relacionado à maior distância dos centros urbanos e acessíveis somente com embarcação. Contudo, apesar da conservação de alguns bosques avaliados, a prática de ocupação dos manguezais é algo comum para o município de Paranaguá (PR). Mesmo com as proteções legais ao ecossistema, o uso e ocupação destas áreas se dá de forma desordenada.

A ausência de informações sobre a importância do ecossistema, atrelados às alterações das áreas marginais, despejo de lixo, efluentes domésticos e industriais, elevam os riscos aos manguezais, podendo ocasionar a redução de suas funções ecológicas e sociais, ou mesmo a perda do ecossistema em um futuro próximo. Desta forma, sugere-se a prática de monitoramento dos manguezais da região de Paranaguá, visando identificar possíveis alterações no ecossistema e prontamente mitigar os danos potencialmente causados pela ação antrópica.

6.2.4. Bioindicadores

Bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença e abundância são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental. Os bioindicadores estão adaptados para sobreviver, reproduzir e realizar relações ecológicas em condições ambientais específicas. Desta forma, a presença de organismos bioindicadores indica as características físicas, químicas e estruturais do ambiente em que se encontram.

Considerado o empreendimento, que consiste na Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, assim como o diagnóstico ambiental elaborado para o presente Estudo Ambiental, são indicados os grupos de bioindicadores, os quais são descritos nos itens subsequentes.

6.2.4.1. Zooplâncton

Os organismos do zooplâncton são excelentes bioindicadores, já que além do ciclo de vida curto e alta sensibilidade, respondem rapidamente às modificações ambientais (OMORI & IKEDA, 1984, DUSSART & DEFAYE, 1995 *apud* VEADO, 2008). Possuem espécies estenohalinas ou estenotérmicas, cuja presença ou ausência representa as características físico-químicas do ecossistema. No caso do Complexo Estuarino de Paranaguá, as espécies *Acartia lilljeborgi*, *Euterpina acutifrons*, *Oithona oswaldocruzi*, *Paracalanus quasimodo*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Temora turbinata* são indicadas como indicadoras de qualidade ambiental, já que foram abundantes durante todos os monitoramentos realizados nas áreas de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, desde de 2012, sendo que estas espécies já são registradas no ambiente desde 1993, de acordo com um trabalho realizado por Lopes *et al.* (1998). Estas espécies caracterizam o ambiente no aspecto físico-químico, já que a sua dominância varia diretamente com os fatores abióticos.

6.2.4.2. Fitoplâncton

Considerando-se a distribuição espacial e temporal encontrada no Estudo Ambiental da Complementação das Obras de Ampliação do TCP, pode-se dizer que as diatomáceas estão bem adaptadas ao ambiente estuarino, sendo o grupo de maior importância neste estudo com densidades elevadas, fato que confirma a resistência destas microalgas às condições ambientais reinantes.

Dentre as espécies consideradas potencialmente indicadoras de áreas estuarinas destaca-se a diatomácea *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. Trata-se de uma espécie com capacidade de suportar as diversas variações que os estuários apresentam, além do fato de ser atualmente utilizada em testes toxicológicos por ser de fácil cultivo e apresentar alta sensibilidade perante à exposição a toxinas. Desta maneira, no que diz respeito ao fitoplâncton, podemos indicar que a diatomácea *Skeletonema* sp. possa ser utilizada como uma espécie indicadora da qualidade ambiental das áreas de influência do empreendimento.

6.2.4.3. Ictioplâncton

Nas áreas de influência do TCP, conforme estudos realizados desde 2012, as famílias das larvas dominantes são Gobiidae, Blenniidae e Engraulidae, destacando também as larvas vitelínicas. Outro ponto de destaque é a frequência de ocorrência destas famílias, onde Blenniidae esteve presente em praticamente todas as campanhas, exceto na campanha de abril/15, e Gobiidae, que somente não ocorreu nas campanhas de julho/12 e maio/14. Desta forma, as famílias Blenniidae e Gobiidae podem ser consideradas bioindicadoras no Complexo Estuarino de Paranaguá, pois deformidades e/ou ausência destes organismos podem ser um reflexo de contaminação do ambiente, uma vez que estes são considerados um indicador sensível direto e indireto do estresse ambiental (MALTEZ, 2010; SOARES, 2013).

6.2.4.4. Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado

De acordo com Rosenberg & Resh (1993), a utilização da macrofauna bentônica como indicador biológico apresenta diversas vantagens quando comparada com outros componentes da biota aquática. Dentre estas vantagens, temos: (i) sua presença em todos os ambientes aquáticos continentais, favorecendo a realização de estudos comparativos; (ii) sua natureza sedentária, o que permite a análise espacial dos efeitos perturbadores em um determinado ambiente; (iii) em relação às amostragens e análise das amostras, as quais podem ser realizadas com equipamentos simples e de baixo custo; e (iv) a disponibilidade de métodos e índices para a análise dos dados, os quais foram validados em diferentes subambientes ao redor do mundo.

Para o presente estudo optou-se em apresentar como indicadores da qualidade ambiental os organismos mais abundantes (=dominantes) observados nos subambientes supracitados (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), visto que os organismos bentônicos

são diretamente afetados pela alteração na composição natural dos sistemas aquáticos, seja diminuindo ou aumentando sua população (MARQUES & BARBOSA, 2001). Para tanto, se considerou as características intrínsecas de cada grupo/morfotipo, bem como a relação destes com as condições ambientais a que estão suscetíveis (e. g. carga orgânica presente no sedimento, parâmetros físico-químicos da água, granulometria). Assim, para o subambiente "baixio não vegetado" os morfotipos dominantes e considerados bioindicadores foram os moluscos *Assiminea* sp. e *Mytella* sp. e os anelídeos poliquetas das famílias Capitellidae, Goniadidae e Pilargidae. No sublitoral, o poliqueta da família Spionidae foi o morfotipo que mais contribuiu com a abundância, sendo portanto indicado como bioindicador.

6.2.4.5. Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado

Assim, para o subambiente "baixio não vegetado" os morfotipos dominantes e indicados como bioindicadores foram as cracas, os anfípodes e tanaidáceos, os moluscos *Littorina* sp. e *Sphenia* sp., os anelídeos poliquetas das famílias Syllidae, Terebellidae e Spionidae, os ofiúros e as larvas de Diptera.

6.2.4.6. Crustáceos Braquiúros

Com base nos resultados obtidos no estudo dos Crustáceos Braquiúros da área em torno do empreendimento, sugere-se o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* como indicador da qualidade ambiental. Além de ser uma espécie chave para o monitoramento da carcinofauna da região, a espécie *Ucides cordatus* encontra-se ameaçada de sobreexploração, o que reforça a importância da conservação dos estoques genéticos dessas populações. Existe uma Portaria de defeso específica para proteger a espécie nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (IBAMA Nº 124 de 25 de setembro de 2002), que tem por objetivo:

" Art. 1º. Proibir, anualmente, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização o armazenamento e a comercialização da espécie *Ucides cordatus*, conhecido popularmente por caranguejo, caranguejo-uçá, caranguejo-do-mangue, caranguejo verdadeiro ou catanhão, oriundo dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, da forma como se segue:

I - No período de 1º de outubro a 30 de novembro: para todos os indivíduos (machos e fêmeas);

II - No período de 1º a 31 de dezembro: somente para as fêmeas.”

6.3. Meio Socioeconômico

O Meio Socioeconômico é conhecido como aquele que estuda os aspectos relacionados à Economia, Sociedade e Cultura (SÁNCHEZ, 2011). Segundo Jannuzzi (2005), o diagnóstico socioeconômico é uma ferramenta de tradução da realidade vivida por uma população em determinado espaço geográfico, através da utilização de indicadores que permeiem diversas dimensões da realidade social. Ainda, de acordo com o autor, o diagnóstico é o retrato inicial de uma realidade que servirá de referência para auxiliar a decisão de questões prioritárias a serem atendidas, a elaboração de estratégias, programas e ações (JANNUZZI, 2005), o qual neste caso norteia o processo de licenciamento ambiental.

Conforme o termo de referência orientador deste estudo ambiental, são descritas a dinâmica populacional, econômica, territorial e sociocultural, com foco nos grupos sociais afetados pelo empreendimento proposto.

Neste estudo é apresentado o cenário socioeconômico do Município de Paranaguá com ênfase nas comunidades mais diretamente influenciadas pelo Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Além da apresentação detalhada de cadeias produtivas importantes na região – como a pesca que possui profundo diagnóstico realizado através de monitoramento diário desde agosto de 2012, são apresentadas e discutidas as percepções de impacto dos grupos sociais potencialmente afetados pelo empreendimento, obtidas através de um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP).

6.3.1. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento do diagnóstico socioeconômico consistiu na integração entre duas abordagens principais: o levantamento de dados primários e da percepção dos grupos sociais relacionados ao empreendimento através da execução de um processo de diagnóstico socioambiental participativo; e o levantamento de dados secundários em consultas a órgãos, documentos oficiais e publicações relacionadas.

6.3.1.1. Levantamento dos Dados Primários – Diagnóstico Socioambiental Participativo

No artigo 3º da Instrução Normativa Nº 2/2012 do IBAMA – que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental (PEA) – é indicado que estes programas devem ser elaborados com base em um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) fundamentado em metodologias participativas, tendo como sujeitos prioritários os grupos sociais em situação de maior vulnerabilidade socioambiental impactados pela atividade em licenciamento - no caso, o projeto de ampliação do TCP - sem prejuízo dos demais grupos potencialmente impactados.

Desta forma, o DSAP, além de reunir as percepções dos diferentes atores sobre alterações esperadas ao seu meio de vida em detrimento da possibilidade de instalação de determinado empreendimento, serve de ferramenta para descrição da realidade socioeconômica que poderá ser modificada, e é utilizada como metodologia de apoio para descrição do meio socioeconômico e das percepções de impactos dos indivíduos neste estudo ambiental.

Através da pesquisa participativa, o DSAP complementa o Diagnóstico Socioeconômico, e atribui ao Estudo Ambiental um caráter mais democrático. Nele, as ações prioritárias são escolhidas coletivamente, a partir da problematização da realidade local e o comprometimento dos grupos sociais, empresa responsável pelo projeto e o órgão licenciador. No processo de apropriação e uso dos recursos ambientais existe a tensão e o jogo de interesses entre os atores sociais envolvidos, que atuam sobre o meio, visando o seu controle e/ou a sua defesa. O DSAP esclarece os conflitos (potenciais e explícitos), e sugere medidas para que haja, de fato, o controle social sobre as decisões que definem o uso dos bens ambientais pela sociedade.

A elaboração do DSAP constitui-se de três partes fundamentais: (i) a análise; (ii) a apresentação; e (iii) a implantação.

A análise (i) foi realizada através do levantamento das percepções dos indivíduos sobre a situação da comunidade em que estão inseridos, do contexto da operação do empreendimento já existente (Terminal de Contêineres de Paranaguá), das mudanças previstas com a expansão planejada, e das sugestões para possíveis medidas para mitigação, compensação e de envolvimento coletivo em projetos de educação ambiental.

Para isto, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas a diferentes grupos sociais e atores relacionados com o empreendimento, quais sejam:

- Pescadores - homens e mulheres atuantes na cadeia produtiva da pesca nas comunidades da AID restritiva do empreendimento;
- Comunidade - representada por moradores e comerciantes – principalmente dos bairros urbanos do entorno do empreendimento, e pelos barqueiros utilizadores do canal ao lado do empreendimento para rotas fixas de passagem com embarcação de passageiros;
- Lideranças – representantes locais de Associações de Moradores, Associações de grupos, Colônia de Pesca e movimentos relacionados às questões ambientais do município; e
- Gestores públicos – secretários e gestores das áreas mais fortemente relacionadas às dinâmicas do empreendimento.

Ressalta-se o caráter qualitativo dos levantamentos realizados, sendo as entrevistas obtidas com uma amostragem da população afetada, a fim de averiguar a opinião geral desses atores sociais. Conforme destaca Michelat (*in* THIOLENT, 1987), numa pesquisa qualitativa, só um pequeno número de pessoas é interrogado. As pessoas são escolhidas em função de critérios que nada têm de probabilistas, e não constituem, de modo algum, uma amostra representativa no sentido estatístico, mas que por outro lado permitem o aprofundamento maior das informações sobre pontos de vista.

Todas as entrevistas realizadas tiveram como roteiro a aplicação de um questionário com questões semi-estruturadas, as quais consistem em perguntas pré-estabelecidas que possuem uma flexibilidade durante o momento da entrevista, possibilitando “*um contato mais íntimo entre o entrevistador e o entrevistado, favorecendo assim a exploração em profundidade de seus saberes*” (LAVILLE & DIONNE, 1999). Optou-se pela formulação de perguntas abertas e não fechadas, a fim de que as respostas não fossem induzidas.

Além disso, as questões semiestruturadas permitem uma maior flexibilidade e liberdade de resposta, tornando possível, quando necessário, redirecionar as questões e/ou aprofundar assuntos em função das respostas que os entrevistados forneçam, algo que não se passa numa entrevista objetiva, com respostas fechadas. Ela objetiva a obtenção de respostas completas, detalhadas em profundidade, tornando a sua análise mais complexa que as obtidas em entrevistas objetivas, as quais são de melhor tratamento e análise, contudo, com retorno mais superficial.

A segunda etapa – a apresentação (ii) – consistiu na sistematização dos dados obtidos na primeira etapa e na discussão e adição de novos dados através de reuniões nas

comunidades, conduzidas com aplicação de metodologia de aplicação de painéis móveis e de avaliação participativa através da priorização de tópicos (detalhadas na descrição dos resultados obtidos com estas reuniões).

A terceira etapa relacionada à implantação (iii), fica sujeita à viabilidade ambiental do projeto proposto – determinada pelo IBAMA, e à aceitação por parte deste órgão ambiental das medidas mitigadoras, compensatórias e Programas de Educação Ambiental propostos. Estes itens encontram-se sistematizados no capítulo Planos e Programas Ambientais deste estudo, aguardando o parecer do órgão licenciador para sua efetiva implantação.

6.3.1.2. Levantamento dos Dados Secundários

De forma a complementar e agregar consistência aos dados primários, a elaboração deste diagnóstico também se fundamentou em dados secundários, fundamentalmente provenientes dos censos de 2000 e 2010 e documentos e estatísticas disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Quando disponíveis a este nível, os dados foram coletados à nível de setor censitário, ou seja, a fim de obter informações demográficas oficiais da AID restritiva, utilizou-se as disponíveis para os setores censitários que compõem a área delimitada. Os setores censitários são demarcados pelo IBGE, obedecendo a critérios de operacionalização da coleta de dados.

Utilizou-se também dados provenientes do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá, estudos ambientais executados nos âmbitos de licenciamento da ampliação do cais leste do TCP (LO Nº 1250/2014), informações sobre os Registros Gerais de pescadores disponíveis em sítio eletrônico do extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e do caderno municipal publicado pelo IPARDES, além das informações obtidas diretamente com representantes da comunidade, gestores públicos e lideranças entrevistados no processo do DSAP.

6.3.2. Dinâmica Populacional

6.3.2.1. População

6.3.2.1.1. Áreas de influência direta expandida e restritiva

A ocupação do litoral do Paraná começou em 1550, na Ilha da Cotinga, inicialmente como ponto referencial no processo de investigação e de buscas de ouro na região. No

ano de 1660, Paranaguá se tornou capitania, passando à condição de cidade em 1842. O processo inicial de expansão da cidade aconteceu principalmente nas margens do rio Itiberê e fatos marcantes como a inauguração da estrada de ferro em 1885 e a implementação do Porto Dom Pedro II em 1935, mudaram o perfil econômico da região. Um alto grau de desenvolvimento do segundo e terceiro setor da economia foi observado com o Porto de Paranaguá, considerado atualmente como o maior porto graneleiro da América do Sul.

É fato que as atividades portuárias influenciam indiretamente a vida da maior parte da população parnanguara, visto que grande parte das atividades de comércio, serviço e indústria estão relacionadas à operação do Porto de Paranaguá. Segundo o censo demográfico do IBGE, de 2010 (o Município de Paranaguá possui 140.469 habitantes representando um crescimento de 10,3% desde o último censo (2000) quando o número de habitantes era 127.339. Esses valores correspondem a 1,33 da população do Paraná em 2000 e 1,34% em 2010. Quando comparamos o número de habitantes de Paranaguá com a população nacional esses valores correspondem 0,07% em ambos os anos. Com uma área de 826.675 km² e aproximadamente 40.561 domicílios ocupados, a densidade demográfica do município é de 169,92 habitantes por km². É observado no município um alto índice de urbanização, com cerca de 96% do total da população residindo na área urbana. Em 2015, a estimativa de população publicada pelo IBGE para o município foi de 150.660 habitantes, entretanto, estes dados baseiam-se em modelos matemáticos e não em pesquisa demográfica propriamente dita.

Mesmo neste contexto de elevada relação entre o município e a atividade portuária como um todo, torna-se necessário identificar quais grupos sociais são mais dependentes dos recursos adjacentes à área a ser modificada, que utilizam as áreas impactadas, e quais são mais diretamente afetados com as atividades do TCP e da ampliação planejada, - levando em conta o projeto de expansão proposto.

Neste sentido, foram identificados os efeitos decorrentes das ações do empreendimento nas suas fases de implantação e posterior operação, que serviram como base para delimitação das áreas de influência direta, a saber:

- Emissões atmosféricas e sonoras geradas pelo empreendimento;
- Expectativa de geração de empregos e renda;
- Aumento do trânsito local de veículos e pedestres;

- Aumento no fluxo de embarcações relativizado pelo crescimento dos navios e consequente ganhos de escala e diminuição de CO₂ e particulados na atmosfera;
- Modificações no cotidiano e nas atividades econômicas das comunidades pesqueiras artesanais;
- Redução do espaço aquático na distância entre a área de previsão de atracação de navio nos dolphins perpendiculares e Ponta da Cruz (Ponta da Cotinga); e,
- Aumento da pressão na utilização na infraestrutura e serviços públicos.

Com base nestes efeitos, subdividiu-se a Área de Influência Direta (AID) para o meio socioeconômico em Área de Influência Direta expandida (AID expandida) e Área de Influência restritiva (AID restritiva).

A AID expandida considera o entorno maior que, apesar de ser influenciado por um ou mais dos parâmetros acima citados, os percebe de forma muito mais tênue, devido à distância do empreendimento e à diluição dos impactos com os demais, muitas vezes mais intensos, e oriundos de outros empreendimentos e do acúmulo das atividades circunvizinhas. A AID expandida para a expansão proposta é representada pelo Município de Paranaguá como um todo (Figura 539).

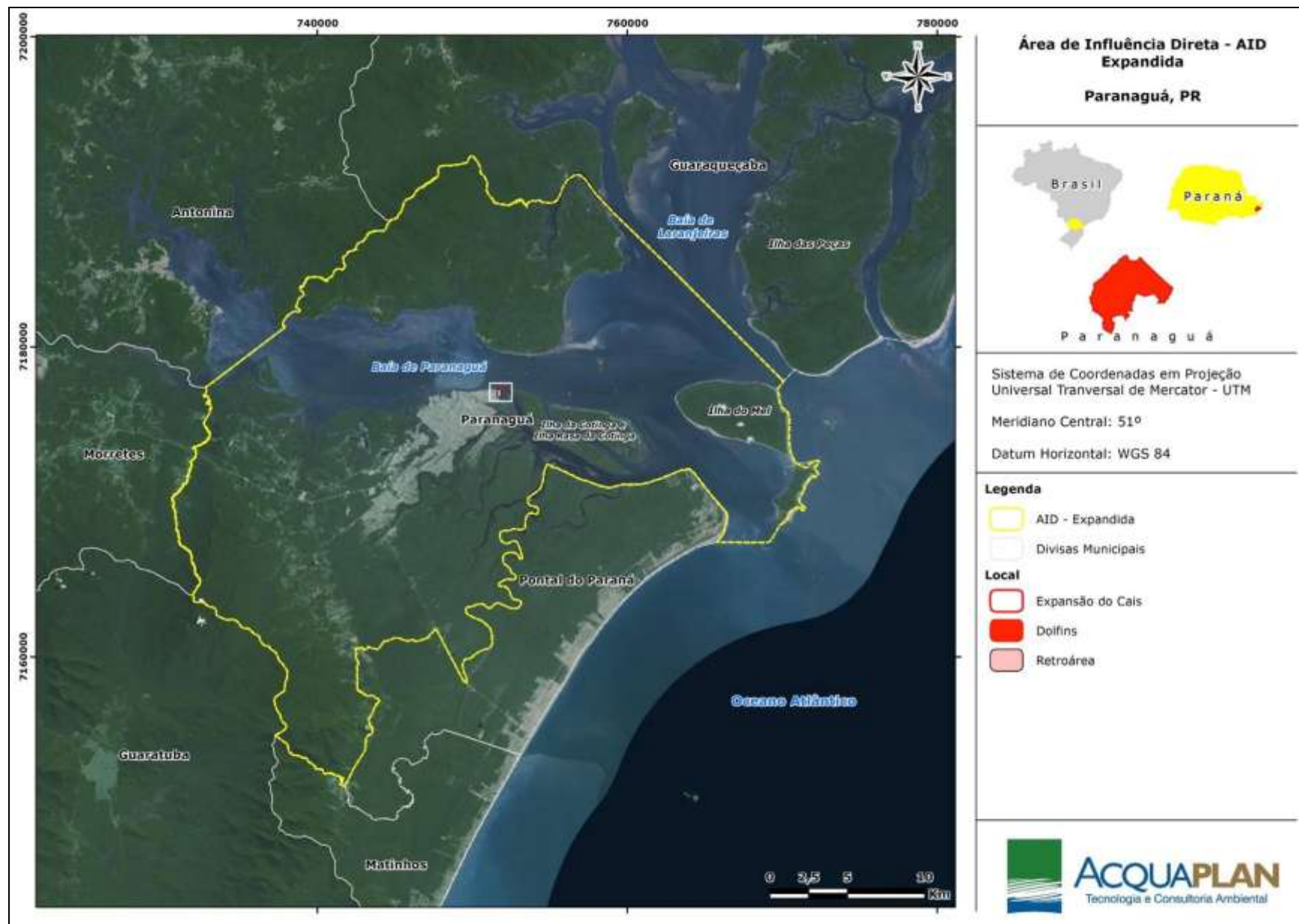


Figura 539. Área de Influência Direta expandida para o meio socioeconômico.

A proposição de uma AID restritiva busca, de forma direta, apresentar os grupos sociais e comunidades que deverão sentir de forma mais intensa as modificações oriundas da instalação e operação do empreendimento e que deverão sofrer uma intervenção mais intensa para mitigação e compensação dos impactos identificados. Neste caso, são apontados como grupos sociais e localidades influenciados diretamente pelo empreendimento as comunidades marítimas do Município de Paranaguá que utilizam a área ao entorno do TCP para acesso ao município (Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina), a comunidade em que os pescadores tem a sua rota de pesca intimamente ligada ao entorno do empreendimento (Ilha dos Valadares) e o bairro vizinho ao terminal, que sente mais diretamente os impactos relacionados à dinâmica espacial e operação do empreendimento pelas vias terrestres (Costeira – composta pelas localidades Oceania, Costeira e Dom Pedro II) (Figura 540).

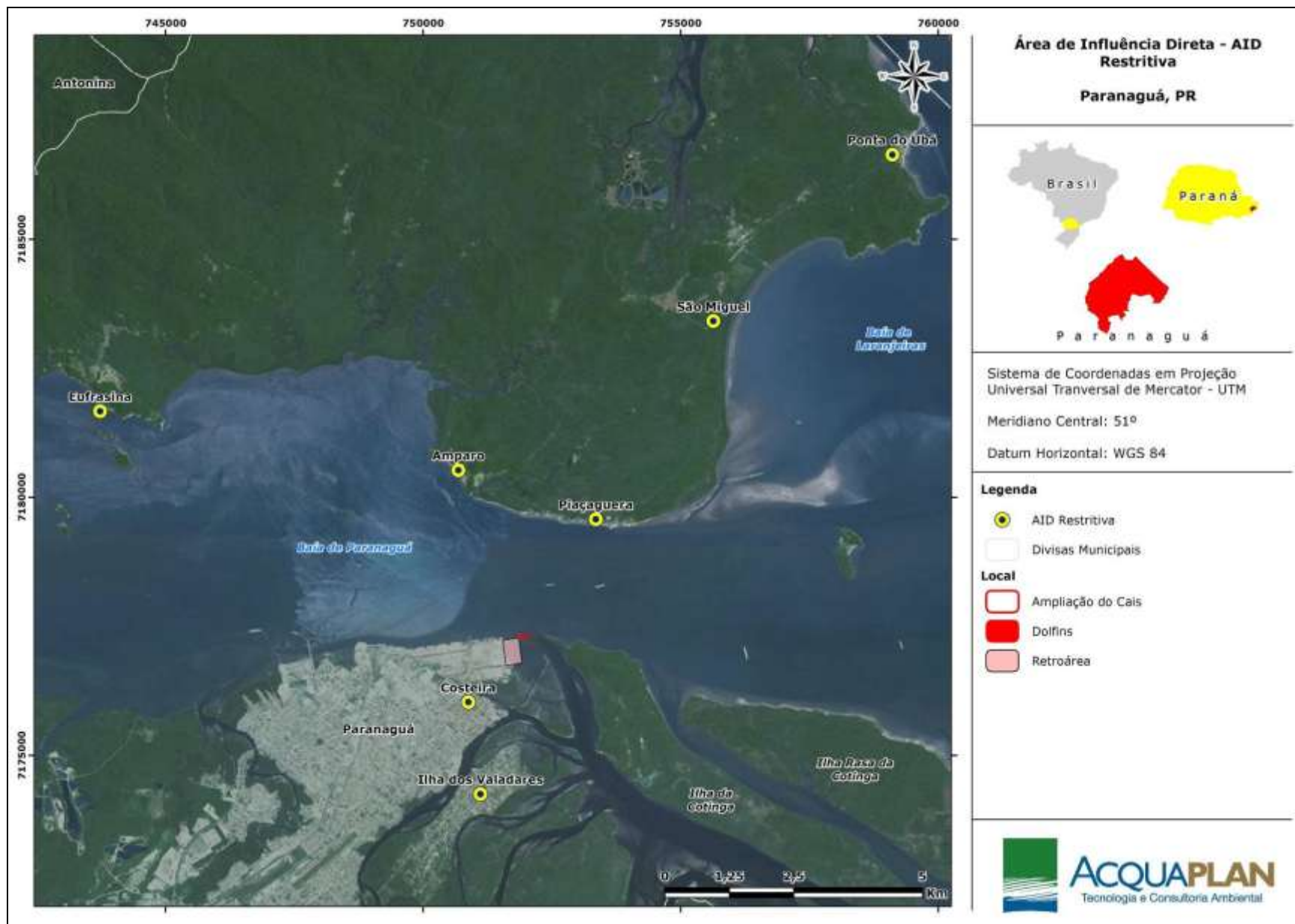


Figura 540. Área de Influência Direta restritiva para o meio socioeconômico.

A Área Diretamente Afetada (ADA) é definida como aquela onde se darão as intervenções construtivas para implantação e, posteriormente, para a fase de operação do empreendimento, sendo a mesma proposta para os meios físico e biológico.

A Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico compreendeu a área que pode sentir os efeitos secundários do empreendimento, ou seja, a ser beneficiada pelo crescimento econômico da região ou que tenha alguma atividade impactada pelo empreendimento. Neste sentido, a AII do meio socioeconômico da expansão do TCP é composta dos municípios do litoral norte do Estado do Paraná, ou seja, além da própria Paranaguá, inclui os municípios de Matinhos, Pontal do Paraná, Morretes, Antonina e Guaraqueçaba. Os quatro primeiros municípios são indiretamente influenciados pelo empreendimento no que diz respeito, ao crescimento econômico da região e geração de empregos na fase de instalação e operação; já o Município de Guaraqueçaba é incluso devido às atividades náuticas dos moradores da região, que além da pesca utilizam vias de navegação na baía de Paranaguá e próximas ao empreendimento (Figura 541).

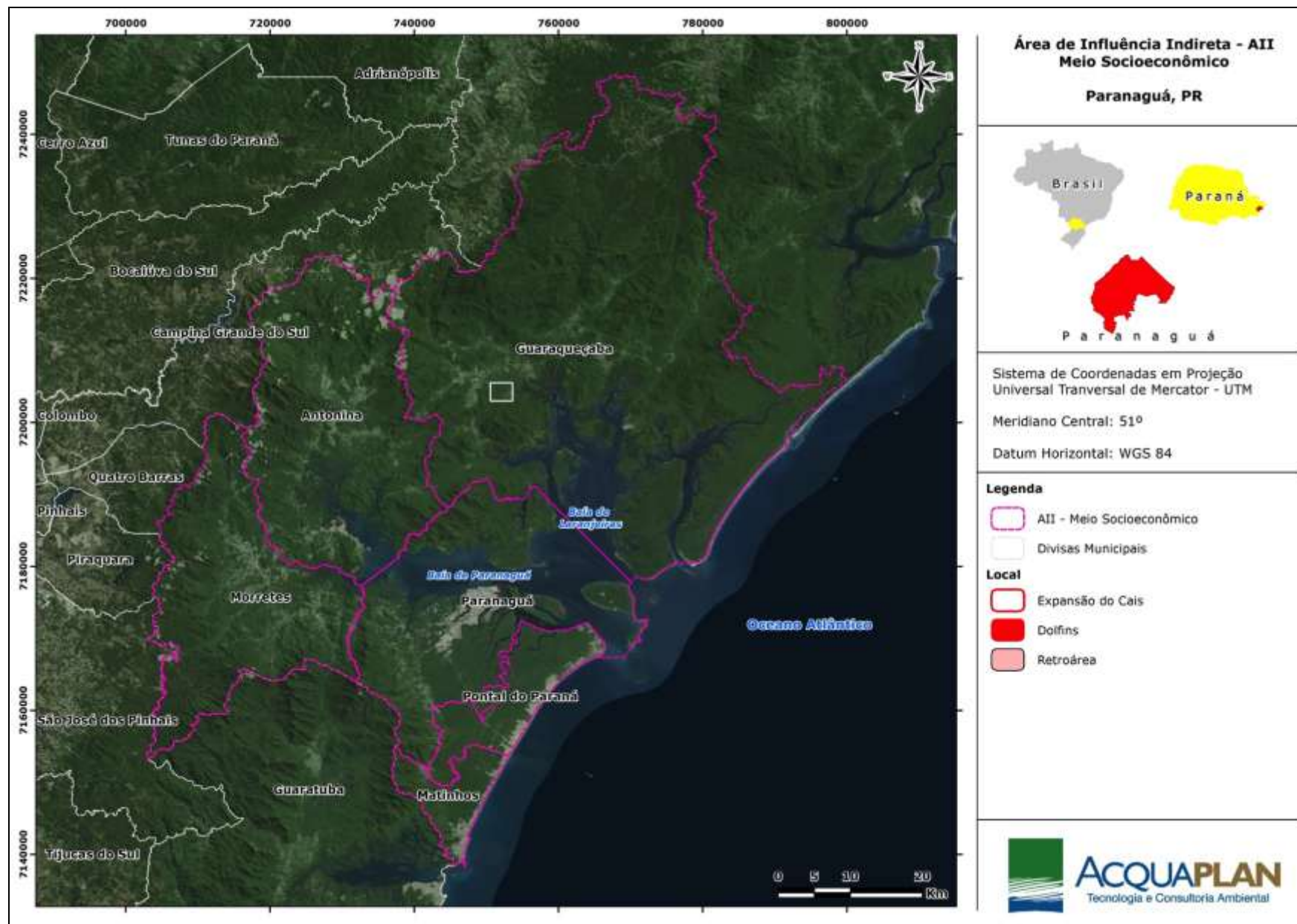


Figura 541. Área de Influência Indireta (AII) para o meio socioeconômico.

Para a análise da dinâmica demográfica das áreas de influência direta restritiva (AID Restritiva) do projeto de expansão foram utilizados os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE em nível de setor censitário. As localidades que abrangem essa área e que foram utilizadas nesse estudo são: Costeira, Dom Pedro II, Oceania, Ilha dos Valadares, Eufрасina, Piaçaguera, Amparo, São Miguel e Ponta do Ubá, conforme os setores apresentados na Tabela 159 e na Figura 542. Ainda, a fim de facilitar a análise e comparação dos dados, foram utilizadas três áreas: a primeira, denominada Costeira – formada pelas localidades de Costeira, Oceania e Dom Pedro II; a segunda, denominada Comunidades Marítimas - composta pelos setores que incluem as localidades de Eufрасina, Amparo, Piaçaguera, São Miguel e Ponta do Ubá; e a terceira, formada pelos setores que compõem a Ilha dos Valadares, denominada por este mesmo nome.

Tabela 159. Setores censitários contemplando a área de influência do projeto de ampliação do TCP.

Área	Localidade	Setor censitário
Costeira	Dom Pedro II	411820405000149
	Costeira	411820405000118
	Costeira	411820405000113
	Costeira	411820405000114
	Costeira	411820405000115
	Oceania	411820405000068
Ilha dos Valadares	Ilha dos Valadares	411820405000152
	Ilha dos Valadares	411820405000153
	Ilha dos Valadares	411820405000154
	Ilha dos Valadares	411820405000155
	Ilha dos Valadares	411820405000156
	Ilha dos Valadares	411820405000157
	Ilha dos Valadares	411820405000158
	Ilha dos Valadares	411820405000159
	Ilha dos Valadares	411820405000160
	Ilha dos Valadares	411820405000161
	Ilha dos Valadares	411820405000162
	Ilha dos Valadares	411820405000163
	Ilha dos Valadares	411820405000164
	Ilha dos Valadares	411820405000165
Ilha dos Valadares	411820405000216	
Comunidades marítimas	Eufрасina	411820405000197
	Piaçaguera, Amparo e São Miguel	411820405000198
	São Miguel e Ponta do Ubá	411820405000203

Com as informações disponibilizadas pelo IBGE foi possível caracterizar a situação social dessas localidades utilizando os dados populacionais dos setores censitários em questão, como: dados quantitativos da população residente, alfabetização, atividades econômicas/renda, habitação, coleta e tratamento de esgoto, abastecimento de água, coleta e destinação dos resíduos sólidos, energia elétrica, contextualizando a realidade das comunidades da área de influência do empreendimento.

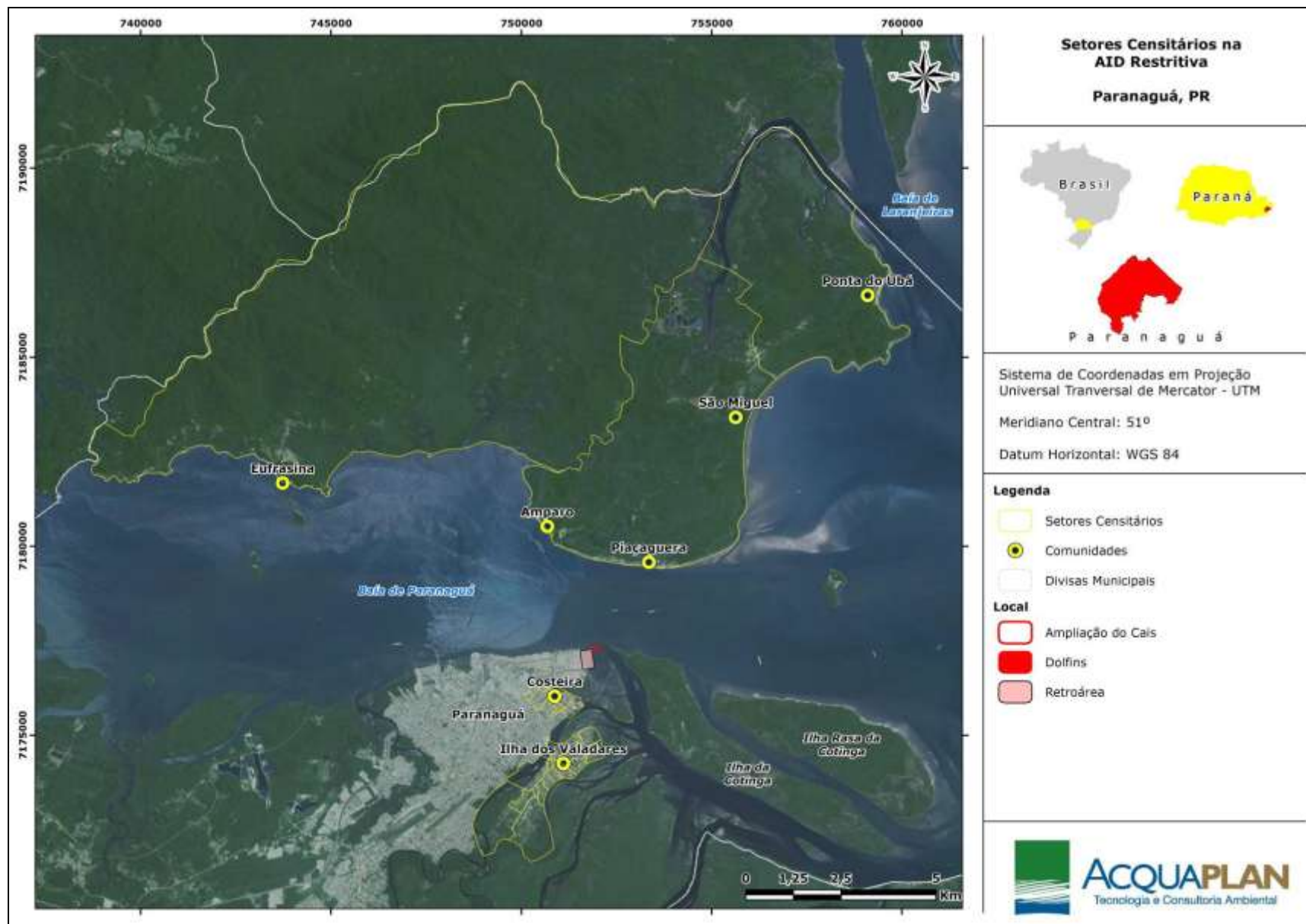


Figura 542. Setores censitários correspondentes às localidades da Área de Influência Direta restritiva.

6.3.2.1.2. Descrição dos grupos sociais e comunidades diretamente afetados

De acordo com os impactos relacionados no tópico acima, e conforme a área de influência direta restritiva proposta, tem-se como grupos diretamente afetados:

Pescadores artesanais e moradores das comunidades pesqueiras que utilizam a área marítima adjacente ao projeto de expansão para navegação na pesca e no acesso aos serviços do centro urbano do município a que pertencem - Paranaguá). Neste grupo estão inclusos os moradores da área denominada "comunidades marítimas", composta pelas comunidades de Ponta do Ubá (Prainha do Pasto), São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina.

Pescadores artesanais da comunidade da Ilha dos Valadares, que tem sua principal rota de acesso aos pesqueiros localizadas na área adjacente ao projeto de expansão proposto.

Moradores das comunidades das áreas da Costeira e Ilha dos Valadares, que sentem impactos relacionados às atividades terrestres do empreendimento, relacionados ao aumento na pressão dos equipamentos públicos, maior tráfego nas vias (Costeira) e demais modificações no meio físico e socioeconômico.

Barqueiros, que utilizam a área no entorno do empreendimento de forma periódica para transporte para outras comunidades e pontos turísticos, realizam passeios na área portuária e também acompanham turistas nas pescarias esportivas.

Também, são apresentadas abaixo as comunidades consideradas como diretamente afetadas pelo empreendimento, que compõem a AID restritiva para o meio socioeconômico, que serão pontuadas nas caracterizações realizadas e que foram envolvidas no processo de Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP).

Bairro Costeira

Composta pelas localidades Oceania, Dom Pedro II e Costeira propriamente dita. Possui uma população de 2822 pessoas, das quais 2702 são residentes em 786 domicílios das localidades Costeira e Oceania (com uma média de 3,4 pessoas por domicílio) e 120 residem em 49 domicílios na localidade Dom Pedro II, com uma média de 2,4 pessoas por domicílio (IBGE, 2010).

Este bairro tem apresentado uma tendência a decréscimo populacional, visto que no ano de 2000 possuía uma população de aproximadamente 3,6 mil pessoas, cerca de 3% do total da população de Paranaguá, enquanto que em 2010 sua população passou a corresponder a 2% do total da população parnanguara.

Área caracterizada pela diversidade de tipos de residências, de infraestrutura e atividades desenvolvidas, estando classificada como ZRU - Zona de Requalificação Urbana no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá.

Os interesses dos moradores da região são representados pela Associação de Moradores do bairro Costeira, que atua na promoção de eventos sociais e culturais para o bairro e na defesa dos direitos dos moradores.

Na localidade conhecida como Oceania, considerada como parte do bairro Costeira, a ocupação concentra-se em atividades que têm vínculo com as margens do rio Itiberê, como empresas de navegação, marinas, a sede da Capitania dos Portos do Paraná, o Iate Clube de Paranaguá, Paranaguá *Pilots* - Praticagem, o Escritório Regional do Litoral do Instituto Ambiental do Paraná - IAP e, ainda, poucas residências.

Na área da Costeira três estabelecimentos de ensino estão alocados nos setores censitários analisados: Escola Estadual Helena Viana Sudin, Creche Milena Bonfim e Instituto Superior Litoral Paraná – ISULPAR.

A Costeira, que em épocas pretéritas tinha uma ocupação nitidamente residencial, vem sendo ocupada por estabelecimentos vinculados às diversas atividades econômicas, típicas de uma cidade densamente povoada, incluindo atividades de apoio portuário (agências de navegação, despachantes aduaneiros, etc.), empresas ligadas ao ramo de bares e restaurantes, e outras de prestação de serviços à população em geral, inclusive da administração pública. De um modo geral, a ocupação do bairro por empresas vem aumentando nos últimos anos em função da sua localização, da facilidade de estacionamento e também, pela proximidade com a região central da cidade. Tal mudança no perfil de ocupação do bairro vem gerando conflitos relacionados ao temor da perda da área residencial para as atividades portuárias e retroportuárias.

Parte do bairro Costeira, a Vila Gabriel de Lara, ou “Ilha Perdida” como também é conhecida, é uma área de ocupação irregular às margens do canal do Sabiá, onde desemboca o chamado rio do Chumbo, sendo classificada pelo Plano Diretor Municipal

como Zona Especial de Interesse Social – ZEIS. Sua ocupação foi influenciada pela proximidade e atratividade do Porto de Paranaguá. As pessoas se instalaram de forma irregular após a implantação do Porto. O bairro, voltado para o mar, era no passado uma área de manguezal, tendo sido aterrado para possibilitar a expansão portuária, como pode ser verificado pela sequência de fotos históricas da área de estudo (Figura 543).



Figura 543. Registros fotográficos que demonstram a ocupação histórica com a instalação do Porto de Paranaguá. (A) década de 1950, (B) década de 1970, (C) década de 1980 e (D) ano de 2003.

É importante observar que a ocupação do local é antiga, sendo o início da ocupação da área para a configuração do bairro ocorrido em meados da década de 1930, com o estabelecimento de moradores das diversas ilhas, que vinham com frequência para a sede municipal. Já que a sede oferecia maiores oportunidades econômicas e de melhor atendimento às demandas de educação e saúde, muitos moradores que realizavam a travessia das ilhas acabaram por se instalar em locais periféricos no município e ali permaneceram. Por esta razão histórica de ocupação, muitos terrenos não possuem documentação (EIA TCP, 2010).

Os moradores do bairro reclamam da poluição no rio do Chumbo, que apesar da implantação recente de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da Companhia de Abastecimento de Água (CAB – Águas de Paranaguá) (Figura 544), ainda recebe águas contaminadas pelos esgotos domésticos dos moradores da área de ocupação irregular do

bairro, e é influenciando ainda pelo lançamento de efluente da indústria de óleos da empresa COAMO – conforme relatos dos moradores durante reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo.



Figura 544. Processo de construção da Estação de Tratamento de Efluentes no bairro Costeira. Fonte: www.blogdaluciane.com.br (2014).

Ilha dos Valadares

Área da AID restritiva com maior ocupação, a Ilha dos Valadares, possuía em 2010 uma população de 13.598 pessoas, entretanto, fontes externas e moradores estimam que hoje o número de moradores seja próximo ao dobro do estimado pelo IBGE em 2010 (Figura 545).

Composta de três bairros principais - Vila Bela, Itiberê e Sete de Setembro, a Ilha dos Valadares possui uma diversidade de ambientes urbanos, com adensamentos de residências em alguns locais e áreas com características rurais em outros.

O bairro (como é considerado pela Prefeitura Municipal) teve sua primeira citação oficial registrada em 1840, mencionando que existiam propriedades no local, na época, formado por 41 casas e 141 pessoas. De lá para cá os registros misturam lendas e

contos, e não se sabe ao certo o que é ficção e o que é realidade (Gazeta do Povo, 2012).

A Ilha é considerada um reduto de migração dos pescadores das comunidades pesqueiras do Complexo Estuarino de Paranaguá, entretanto, desde a implantação de uma passarela em 1994 vem sofrendo com a pressão provocada pela ocupação irregular de sujeitos de diversas origens, causada pela proximidade com o centro e pela dificuldade na fiscalização e proteção das áreas ainda desocupadas.



Figura 545. Visão aérea da Ilha dos Valadares. Fonte: www.blogdaluciane.com.br (2015).

A Ilha possui três escolas de ensino fundamental dos anos iniciais: Escola Municipal Graciela Elizabete Almada Diaz, Escola Municipal Iracema dos Santos e Escola Municipal Gabriel de Lara; e, um Colégio de ensino fundamental (séries finais) e médio – Colégio Estadual Cidália Rebello Gomes .

Na Ilha dos Valadares são atuantes diversas associações da sociedade civil organizadas, são elas: Associação de Moradores da Ilha dos Valadares (AMIV), Associação de Moradores do Bairro Itiberê (AMBIV), Associação de Moradores do Bairro Sete de Setembro, Associação Caiçara de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná

(representa pescadores artesanais), Associação de Cultura popular Mandicuera (Cultura caiçara), e Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança.

Associação de Moradores da Ilha dos Valadares (AMIV)

A AMIV representa os moradores da Ilha dos Valadares como um todo e tem atuado, principalmente, na defesa dos direitos da comunidade e na promoção de eventos sociais, culturais e educacionais. A associação possui sede própria e sobrevive das doações de apoiadores. Além de atuar na representação da Ilha dos Valadares em diferentes fóruns democráticos, o espaço da associação é utilizado para eventos festivos comunitários, cursos e ações em parcerias, como foi o caso dos projetos que são executados no âmbito do Programa de Educação Ambiental condicionante da licença de operação da ampliação do cais realizada pelo TCP.

Associação de Moradores do Bairro Itiberê

Representando os cerca de 10.000 moradores estimados pelas lideranças locais para o Bairro Itiberê, a AMBIV não possui sede própria, sendo as atividades por esta promovidas realizadas nas instalações privadas cedidas pelo presidente da atual gestão (Figura 546).

A associação de moradores atua com mais ênfase no encaminhamento de ofícios com as reivindicações feitas pelos moradores (principalmente relacionados à calçamento de ruas e vielas, iluminação pública e assistência médica). Além disso, é ofertado auxílio voluntário para transportes de emergência de saúde, e, é realizado o encaminhamento para confecção de documentos e currículos. A associação atua ainda, como parceira do PEA condicionante da licença de operação do cais leste do TCP.



Figura 546. Sede da Associação de Moradores do Bairro Itiberê – AMBIV.

Associação de Moradores do Bairro Sete de Setembro

Menos atuante que as duas primeiras associações, esta associação representa os moradores do Bairro Sete Setembro.

Associação Caiçara de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná

A Associação Caiçara de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná realiza atividades de defesa de direitos sociais de pescadores artesanais. A associação não possui sede própria, e representa cerca de 500 pescadores artesanais. Segundo o presidente interino da associação, esta passa por uma fase difícil de representação, desde que o presidente eleito Diarone das Neves faleceu, em agosto de 2014, pois não se levantaram novas lideranças, e há dificuldades na mobilização dos pescadores, devido à desconfiança e desesperança da classe na continuidade e sustentabilidade da pesca artesanal como atividade econômica para sustento familiar.

Esta associação tem atuado principalmente em fóruns de defesa legais junto a processos de representação do interesse de pescadores.

Associação de Cultura Popular Mandicuera

Criada em 2003, a associação tem os seguintes objetivos:

- divulgar as atividades populares da região;
- repassar o conhecimento popular através de oficinas;
- incentivar a criação de novos grupos;
- preservar o patrimônio imaterial do Paraná;
- realizar a produção artística de grupos e espetáculos locais;
- formar novos fandagueiros;
- repassar o ritmo, métrica e todo universo que envolve o fandango batido; e,
- colocar as pessoas em contato com uma tradição oral secular.

Contando com cerca de 20 membros ativos, a associação ocupa uma área emprestada, entretanto, possui como estrutura de uso comum, uma marcenaria, a cozinha, casa de farinha e capela do Divino Espírito Santo (Figura 547 e Figura 548).

Além de promover bailes de fandango que buscam manter vivo o fandango como atividade cultural espontânea (e não folclórica), a valorização dos patrimônios materiais e imateriais da cultura caiçara faz parte dos projetos e ações promovidos pelo grupo.



Figura 547. Cozinha da Associação Mandicuera. Créditos: Valmir Singh.



Figura 548. Marcenaria da Associação Mandicuera. Créditos: Valmir Singh.

Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança

A Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança foi fundada a partir da ação da PROVOPAR (Programa do Voluntariado Paranaense) com o apoio e fomento Governo do Estado do Paraná. A associação possui sede própria com barracão, cozinha, banheiro e escritório (Figura 549).

Hoje a associação conta apenas com oito associados, isso devido à baixa demanda de recicláveis relacionada com a ausência de coleta seletiva no Município de Paranaguá e ao compartilhamento de apenas um caminhão com as outras duas cooperativas do ramo existentes no município.

A Associação é parceira essencial no projeto de gestão participativa dos resíduos sólidos, componente do PEA condicionantes da LO – Licença de Operação da ampliação do cais leste do TCP, e teve forte participação no processo de diagnóstico socioambiental participativo apresentado mais à frente neste documento.



Figura 549. Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança.

Comunidades Marítimas

A área denominada de comunidades marítimas é composta por três setores censitários rurais, que não se separam por localidades, mas sim por área geográfica. A área como um todo possuía em 2010 uma população de 886 pessoas. Eufrasina está alocada no setor censitário 411820405000197 (que abrange outras pequenas comunidades), o qual possui 219 pessoas, residentes em 230 domicílios, uma média de 1,0 pessoas por domicílios; Piaçaguera e Amparo estão localizadas no setor 411820405000198, que possui 374 pessoas, residentes em 196 domicílios, com uma média de 1,9 pessoas por domicílio; e Ponta de Ubá encontra-se no setor 411820405000203 que tem população de 293 pessoas, residentes em 187 domicílios, uma média de 1,6 pessoas/domicílio. Já a comunidade de São Miguel está localizada no centro dos dois últimos setores censitários citados. Estes números são considerados subestimados pelas comunidades, que declaram haver número maior de moradores nas comunidades. Segue abaixo a descrição sucinta de cada uma das comunidades que compõem esta área.

Amparo

Segundo informações da Associação de Moradores, esta comunidade é habitada por 147 famílias. Conta com uma associação formalizada e atuante e tem acesso à energia elétrica e sistema de abastecimento de água através de microssistema de tratamento e abastecimento de água, fiscalizado pela Companhia de Água e Esgotos de Paranaguá (CAGEPAR) de responsabilidade da Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca e Abastecimento (SEMAPA) e operados pela comunidade local. A adução da água bruta é feita por gravidade e a desinfecção é feito por hipoclorito de sódio (DRZ, 2011). A população insular se utiliza de soluções individuais para destinar o esgoto gerado, não existe sistema de tratamento para o esgoto sanitário.

Possui um posto de saúde, uma cozinha comunitária e uma escola municipal de 1º a 5º ano, sendo que os alunos dos anos finais do ensino fundamental tem suas aulas na estrutura do salão externo da cozinha comunitária.

As fontes de renda consistem na pesca, da venda de camarão vivo para isca e no artesanato (Figura 550).



Figura 550. Vista da frente da comunidade de Amparo.

Piaçaguera

A comunidade é habitada por 180 moradores (informação da presidente da associação de moradores). Possui associação formalizada e atuante, energia elétrica, escola municipal com ensino do 1º ao 5º ano. Abastecimento de águas através de microsistema de tratamento e abastecimento de água, fiscalizado pela CAGEPAR de responsabilidade da Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca e Abastecimento – SEMAPA e operados pela comunidade local (DRZ, 2011). Da mesma forma que nas demais comunidades marítimas, não existe sistema de esgotamento sanitário, apenas soluções individuais para o esgoto gerado. As fontes de renda consistem na pesca de peixes, camarões, siri e no artesanato (Figura 551).

A comunidade de Piaçaguera conta também com uma cozinha comunitária, gerida por dois grupos de cozinheiras, mas que é utilizada para as atividades comunitárias como um todo.



Figura 551. Caminho da comunidade de Piaçaguera.

São Miguel

Esta comunidade é habitada por cerca de 85 famílias. Nesta comunidade a Associação de Moradores encontra-se desatualizada, sem eleição há anos e sem representatividade. A comunidade possui captação de água em um manancial superficial e duas baterias de captação de poços semi-artesiano, passíveis de contaminação - a desinfecção é realizada apenas com hipoclorito de sódio (DZR, 2011). Não existe sistema de esgotamento sanitário, apenas soluções individuais (fossas sépticas ou negras). A comunidade possui posto de saúde com atendimento periódico, escola municipal que atende do 1º ao 5º ano e um Colégio Estadual do Povoado de São Miguel, que atende às séries finais do ensino fundamental e ensino médio. As fontes de renda consistem na pesca, principalmente de siri, agricultura de subsistência e no artesanato (Figura 552).



Figura 552. Gaiolas para captura do siri no trapiche de São Miguel.

Ponta do Ubá

Também conhecida por Prainha ou Prainha Ponta do Pasto, esta comunidade é habitada por 40 famílias, contando com uma associação formalizada, sendo servida por energia elétrica. A captação de água se dá por meio de poços rasos e possui 1 reservatório de água tratada de 15m³ (DZR, 2011). Não existe sistema de tratamento do esgoto, com relatos de que as fossas se localizam muito próximas dos poços particulares de captação. A comunidade possui uma escola municipal com ensino do 1º ao 5º ano. As fontes de renda se baseiam na pesca e no artesanato (Figura 553).



Figura 553. Prainha Ponta do Ubá, trapiche de acesso à comunidade.

Eufrasina

Possui cerca de 30 famílias residentes e conta com uma associação formalizada. A comunidade possui acesso à energia elétrica e sistema de água. Não conta com sistema de tratamento de esgoto, apesar de ter sido buscada a instalação de fossas apropriadas para todas os moradores. Dispõe de uma escola municipal que atende do 1º ao 5º ano e de um centro de vivência construído em parceria com o Programa de Educação Ambiental - PEA do PBA do cais leste do TCP. A fonte de renda da maioria dos moradores consiste na pesca e no artesanato (Figura 554).



Figura 554. Vista frontal da Comunidade de Eufrasina (trapiche de chegada).

Barqueiros

Os barqueiros são um grupo de empreendedores privados que atuam de forma individual e que estão, também, organizados em associações de classe: a Barcopar e a Abaline.

A Abaline - Associação de Barqueiros do Litoral Norte do Paraná, apesar de possuir sua sede em Pontal do Paraná, possui um posto de venda em Paranaguá e realiza a venda de passagens e a fiscalização de passageiros e embarcações com destino ao litoral norte do Paraná e litoral sul de São Paulo. Possui 53 embarcações conveniadas, atuando em diversas rotas e passeios, sendo o transporte diário para a Ilha do Mel - com saída de Paranaguá e Pontal do Sul, sua principal rota. Cabe apontar aqui, que a rota de transporte de Paranaguá para Ilha do Mel não acontece no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, utilizando a rota a sudeste, chamada de caminho via Maciel, para chegar à ilha turística.

A Associação dos Proprietários de Barcos de Turismo e Transporte do Estado do Paraná (Barcopar) é composta por diversos proprietários de embarcações de turismo no Município de Paranaguá, e conta com uma frota de 20 barcos ativos com 32 associados. Esta associação, por sua vez, além das atividades de transporte, fretamento e pescarias,

oferece passeios regulares ao Porto de Paranaguá utilizando o entorno do empreendimento como área de passagem e tendo o próprio empreendimento como estrutura de interesse dos turistas.

6.3.2.2. Infraestrutura Básica e de Serviços

6.3.2.2.1. Escolaridade

Conforme o censo demográfico de 2010 (IBGE), nos setores censitários da AID restritiva do empreendimento, 86% da população com cinco anos ou mais de idade é alfabetizada. Esse valor fica abaixo da taxa de alfabetização de Município de Paranaguá, onde 94,06% da população com faixa etária acima dos 15 anos de idade são alfabetizados. Quando comparamos com a taxa de alfabetismo no país, os valores obtidos na AID Restritiva se aproximam mais, uma vez que no Brasil, em 2010, 90,4% dessa faixa etária são alfabetizados.

Segundo dados do MEC e da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, no Município de Paranaguá em 2014 são encontrados 132 estabelecimentos de ensino na educação básica (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação profissional, educação para jovens e adultos e educação especial) e duas instituições de ensino superior (IPARDES, 2015).

Na Ilha dos Valadares estão localizadas as seguintes escolas: Escola Municipal Graciela Elizabete Almada Diaz, Escola Municipal Iracema dos Santos, Escola Municipal Gabriel de Lara e o Colégio Estadual Cidália Rebello Gomes; além de dois centros de educação infantil - CMEI 7 de setembro e CMEI Profa. Nádia Iara Pereira da Cunha.

Nas comunidades marítimas a disponibilidade de estabelecimentos escolares varia para cada localidade. Em Eufрасina, Ponta de Ubá e Piaçaguera, somente escolas municipais atendem os moradores com aulas até o 5º ano, e para Piaçaguera também são ofertadas aulas para jovens e adultos. Em Amparo, além da escola municipal até o 5º ano, são ofertadas aulas para as crianças inseridas nas séries subsequentes (6º ao 9º ano), na cozinha comunitária. São Miguel é a única comunidade que conta com um colégio estadual com turmas até o ensino médio.

A falta de oferta de ensino nas séries finais do ensino fundamental e do ensino médio é declarado como um dos maiores problemas das comunidades de Piaçaguera, Eufрасina e

Amparo. Destaca-se que esta última comunidade há muito tempo vem se envolvendo em ações de reivindicação de ensino fundamental e médio na comunidade. No ano de 2015 aulas das séries finais do ensino fundamental foram ministradas na cozinha comunitária, em ambiente não propício para o aprendizado, exposto as intempéries do clima e sem estrutura adequada.

Nas outras duas comunidades os jovens em sua maioria param seus estudos, ou são obrigados a se deslocar por mar todos os dias até o centro urbano de Paranaguá, ou ainda, vão para a "cidade" morar com parentes para terminar os estudos. Os jovens da comunidade de Ponta do Ubá deslocam-se até São Miguel diariamente através de uma trilha de cinco quilômetros de extensão ou por um barco de uma das famílias.

6.3.2.2.Habitação

Os domicílios pertencentes aos setores censitários analisados em sua maioria são domicílios próprios (91%) e de maneira geral já quitados (Figura 555). Nas localidades analisadas poucos domicílios são alugados ou cedidos para uso, e essas situações são observadas principalmente nas comunidades urbanas - Ilha dos Valadares e Costeira. Nas comunidades marítimas somente quatro residências foram registradas nessas últimas categorias. A maioria dos domicílios no setor analisado são casas (98%), sendo somente registrados 116 apartamentos, demonstrando a baixa verticalização nos domicílios da região.

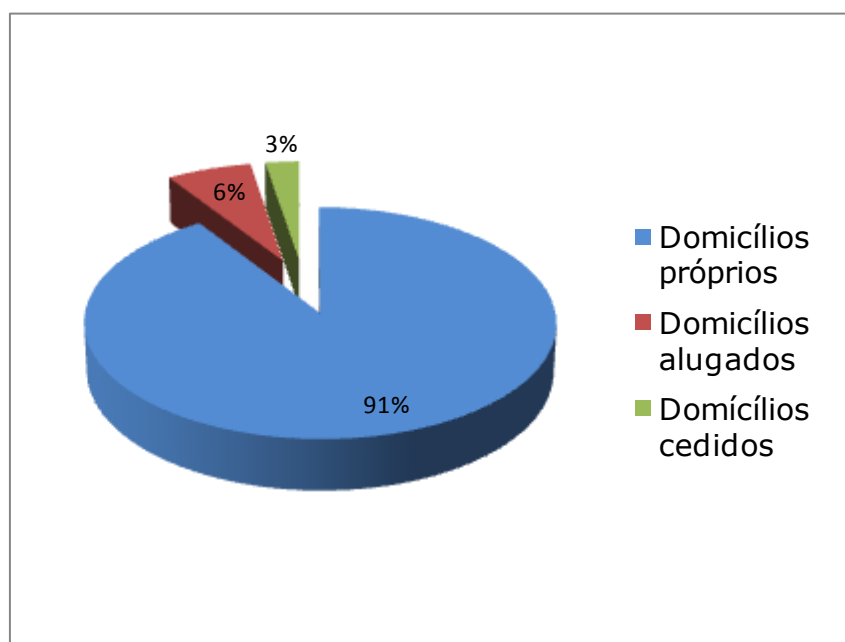


Figura 555. Situação dos domicílios dos setores censitários em análise, 2010. fonte: Censo Demográfico IBGE, 2010.

6.3.2.2.3. Energia Elétrica

A distribuição da energia elétrica no Município de Paranaguá é realizada pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL abrangendo 43.961 consumidores, dos quais 38.674 são residenciais da área urbana, 3.581 comerciais e 866 residenciais da área rural. Somente menos de 3% são categorizados na área industrial (setor secundário) e outras classes. O setor comercial registra o maior índice de consumo, com 156.320 MWh, seguido pelo industrial com 92.786 MWh, e o residencial, com 89.633 MWh (DRZ, 2011).

Segundo dos dados do IBGE (2010) grande parte dos domicílios da AID restritiva recebe energia elétrica da Companhia distribuidora do município, sendo que 5% das residências desta área foram categorizadas como sem energia elétrica (Figura 556).

A ocorrência de quedas constantes do abastecimento de energia elétrica nas comunidades marítimas foi apontado por moradores e lideranças locais, muitas vezes causado pelo rompimento nos cabos de energia elétrica. Estas quedas trazem prejuízos às comunidades que muitas vezes armazenam os pescados em freezers e que em algumas comunidades dependes de bombas movidas à energia elétrica para abastecimento de água.

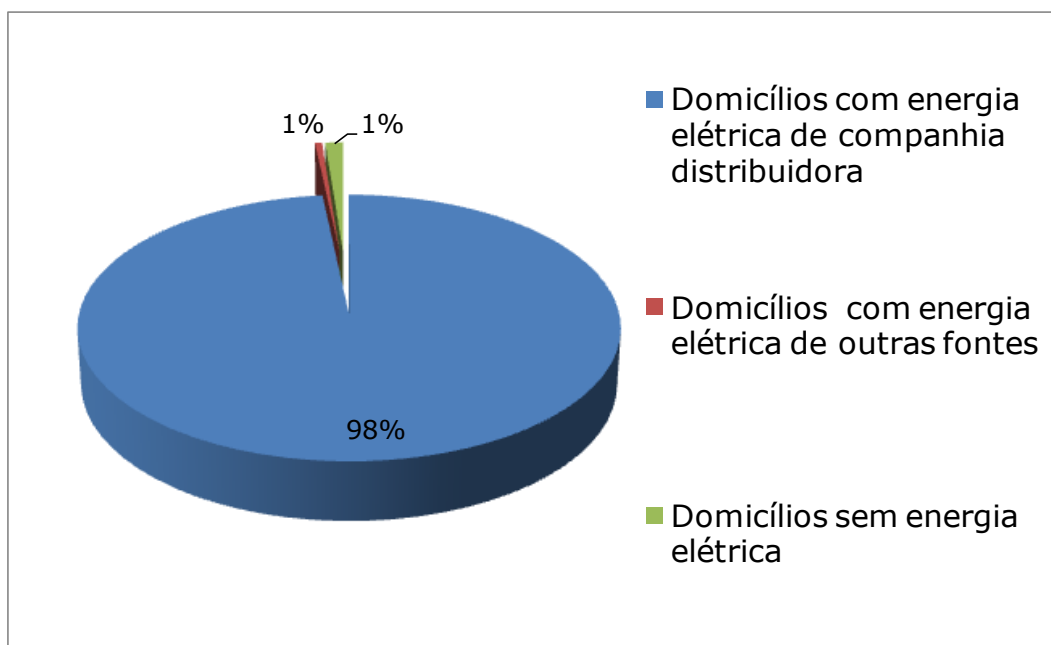


Figura 556. Formas de energia elétrica utilizadas pelos domicílios na AID Restritiva. Fonte: IBGE. 2010.

6.3.2.2.4. Abastecimento de Água

No Município de Paranaguá a responsabilidade pelo tratamento de água é de três empresas de acordo com a região, sendo a área urbana atendida pela CAB - Águas de Paranaguá; a Ilha do Mel e o distrito de Alexandra sob a responsabilidade da CAGEPAR; e as comunidades marítimas sob responsabilidade da Secretaria de Agricultura e Pesca - SEMAPA. Informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS de 2008 indicam que 130.881 habitantes são abastecidos por água tratada, através de 30.789 ligações ativas de água, com uma rede de distribuição de 523 km (DRZ, 2011).

A evolução do sistema de abastecimento de água é avaliada e monitorada através de uso de indicadores e do acompanhamento das suas variações periódicas, de acordo com banco de dados disponibilizado pelo SINIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico. Os índices relacionados à tarifa média de água, despesa total com os serviços por m³ faturado e índices de perda de água de Paranaguá são altos se comparados aos valores do Estado do Paraná e da capital Curitiba, enquanto que o desempenho financeiro se manteve inferior, indicando uma maior ineficiência do sistema. Tal ineficiência pode estar ligada a possíveis perdas na distribuição e a ligações irregulares na rede de água. É notável, também, a ausência de hidrômetros nas comunidades marítimas.

A avaliação do censo do IBGE em 2010 com relação aos setores censitários demonstra informações sobre a forma de abastecimento de água do domicílio particular permanente utilizando as categorias: (1) rede geral de distribuição, quando o domicílio ou o terreno, ou a propriedade onde estava localizado, se encontrava ligado a uma rede geral de distribuição de água; (2) poço ou nascente na propriedade, quando o domicílio era servido por água proveniente de poço ou nascente localizado no terreno ou na propriedade onde estava construído; (3) água da chuva armazenada em cisterna, quando o domicílio era servido por água de chuva armazenada em cisterna, caixa de cimento etc.; ou (4) outra, quando a forma de abastecimento de água do domicílio era proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente.

De maneira geral os domicílios das localidades analisadas utilizam preferencialmente a rede geral de abastecimento de água (83% dos domicílios dos setores censitários da AID

restritiva). Mesmo em uma análise por região dos setores, essa parece ser a principal forma de abastecimento para todas as localidades. Nas comunidades marítimas foi observado que 32% dos domicílios utilizam outra forma de abastecimento, sendo provavelmente poços fora da propriedade, comuns nessas localidades (Figura 557).

Nas comunidades marítimas os usuários pagam uma taxa simbólica de manutenção do sistema de abastecimento, sendo que em algumas há indícios de que a captação não seja em volume adequado, principalmente nos meses de verão, quando a comunidade é ocupada por visitantes.

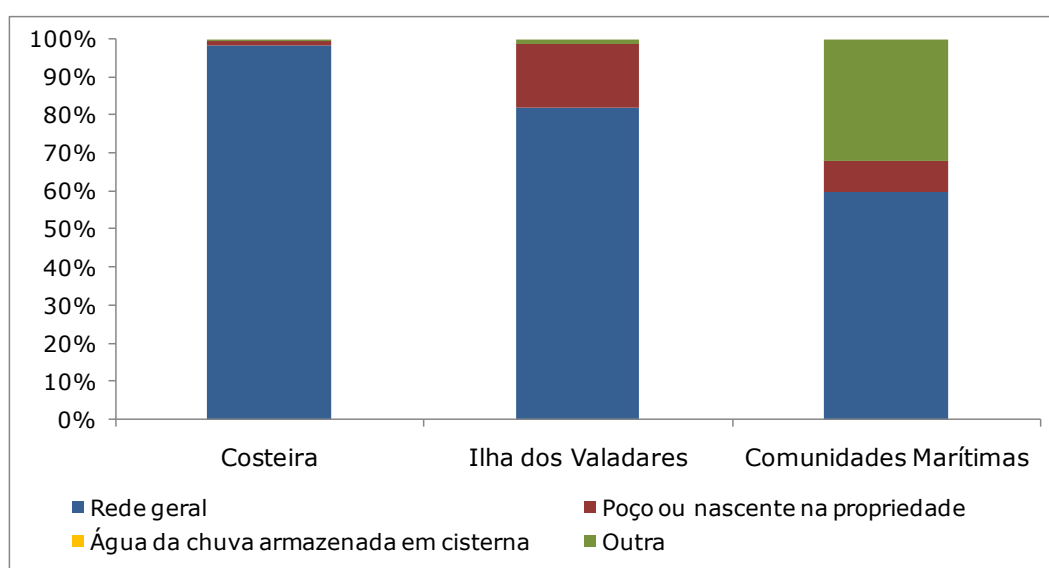


Figura 557. Formas de abastecimento de água utilizadas pelos domicílios na AID Restritiva, por região dos setores censitários. Fonte: IBGE (2010).

6.3.2.2.5. Coleta e Tratamento de Esgoto

A concessão do serviço de coleta e tratamento de esgoto em Paranaguá é da CAGEPAR – Companhia de Água e Esgoto de Paranaguá, que sub-concedeu a prestação dos serviços da área urbana à CAB – Águas de Paranaguá, por meio de processo licitatório. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINIS) de 2008, o volume total de esgoto coletado no município é de 4.353 m³/ano, sendo que 850 m³/ano é tratado; a extensão total da rede de esgoto é de 332 Km, abrangendo 16.538 economias ativas e 13.449 ligações ativas (DRZ, 2011).

Os dados do SINIS indicam ainda que somente 50% da população do Município de Paranaguá está conectada à rede coletora de esgoto. No Estado do Paraná o índice de atendimento total de esgoto é de 40% a 70%, o melhor resultado dentro dos estados da região sul (no Rio Grande do Sul o índice de atendimento é de 20% a 40% e em Santa

Catarina de 10% a 20%) (DRZ, 2011). No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2012), 57,1% dos domicílios brasileiros contam com esse serviço.

Os tipos de classificação do esgotamento sanitário do banheiro ou sanitário do domicílio particular categorizados no censo do IBGE em 2010 foram: (1) rede geral de esgoto ou pluvial, quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, provenientes do banheiro ou sanitário, está ligada a um sistema de coleta que os conduz a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada; (2) fossa séptica, quando a canalização do banheiro ou sanitário está ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria é esgotada para uma fossa próxima, onde passa por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da área, região ou município; 3. Fossa rudimentar, quando o banheiro ou sanitário está ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.); (4) vala - quando o banheiro ou sanitário está ligado diretamente a uma vala a céu aberto; (5) rio, lago ou mar, quando o banheiro ou sanitário está ligado diretamente a rio, lago ou mar; ou (6) outro, quando o esgotamento dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, não se enquadram em quaisquer dos tipos descritos anteriormente.

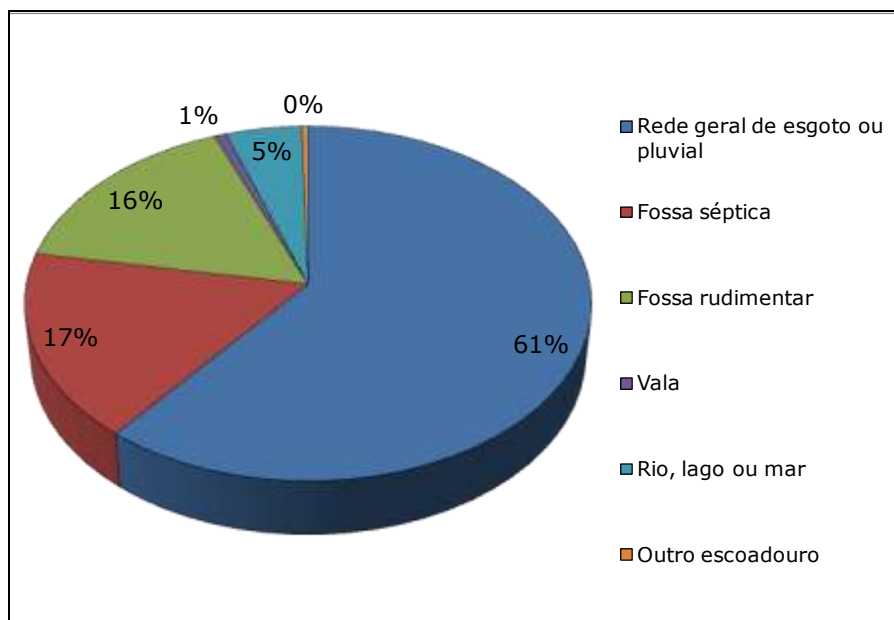


Figura 558. Uso dos tipos de esgotamento sanitário utilizados pelos domicílios na AID Restritiva. Fonte: IBGE (2010).

Os principais sistemas esgotamento das comunidades em análise por ordem de utilização foram: rede geral de esgoto ou pluvial, fossa séptica, fossa rudimentar e diretamente no

rio. A utilização da rede geral de esgoto ou pluvial se sobrepõe as médias municipais e nacionais, com 61% dos domicílios tendo acesso ao saneamento básico (Figura 558).

No entanto, em uma análise por setor censitário é possível observar variações no tipo de esgotamento utilizado pelos domicílios nas localidades da área de influência direta restritiva. Enquanto que nas comunidades urbanas (Ilha dos Valadares e Costeira) observamos uma maior utilização da rede geral de esgoto ou pluvial, em especial na segunda comunidade, que destina seu esgoto por esse meio em 91% dos seus domicílios (Figura 559), nas comunidades marítimas os principais tipos de coleta e tratamento de esgoto utilizados são por meio de fossa séptica e fossa rudimentar. Um maior número de domicílios despejando seus dejetos diretamente no rio ou mar também é observado nessas comunidades marítimas, alcançando 11%. Todas essas características diferenciadas das comunidades marítimas se devem ao fato das diferenças na infraestrutura observadas nessas comunidades, nas quais o saneamento básico ainda não foi implementado.

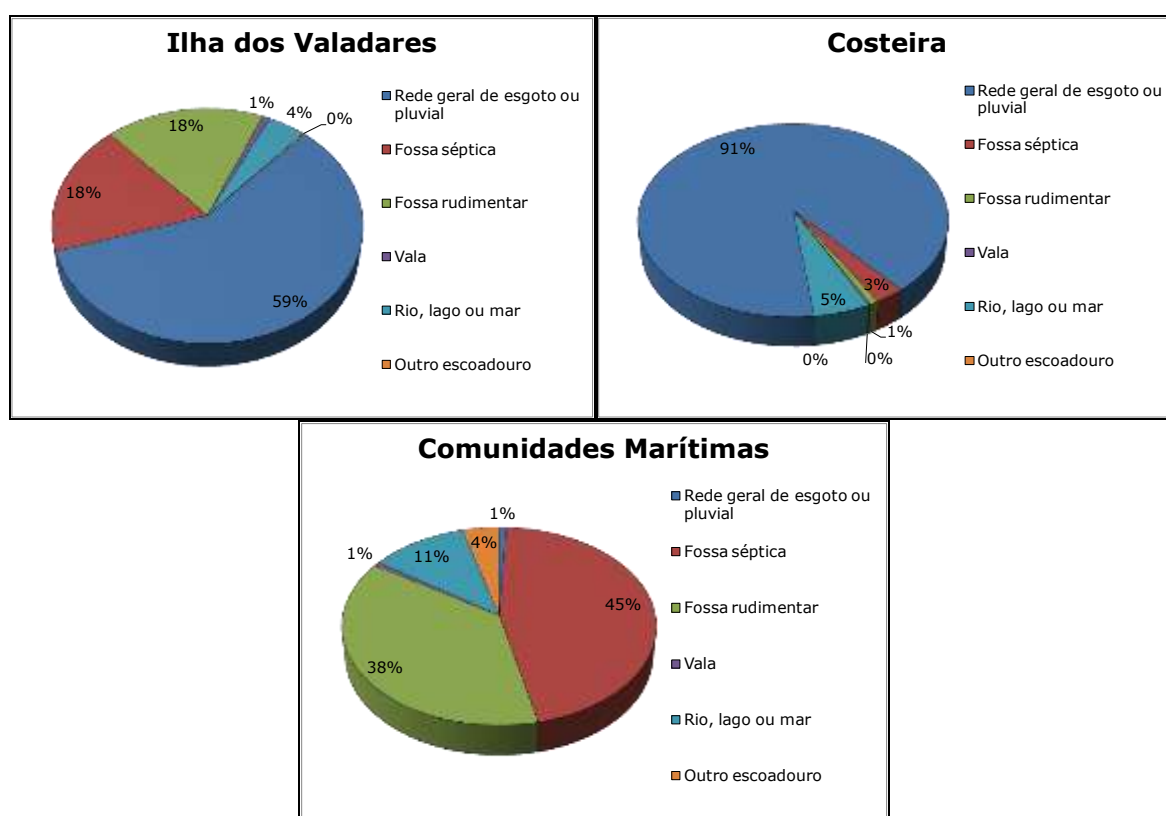


Figura 559. Uso dos tipos de esgotamento sanitário utilizados pelos domicílios na AID Restritiva, por região dos setores censitários. Fonte: IBGE (2010).

Na Ilha dos Valadares os esgotos destinados são todos à rede pluvial pois a implantação do sistema de tratamento de esgotos encontra-se paralisada devido a conflitos com moradores vizinhos que tiveram suas casas influenciadas pelas obras de instalação.

Na Costeira, foi inaugurada em junho de 2014 uma Estação de Tratamento que trata os esgotos de 16 mil pessoas na região dos bairros Costeira, Oceania, Palmital, Tuiuti, Bockmann, Alvorada, Industrial, Leblon, 29 de Julho, São Sebastião, Centro Histórico, Campo Grande e João Gualberto.

6.3.2.2.6. Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos

A coleta de resíduos sólidos, resultantes das atividades da comunidade em geral, é muito importante como ferramenta essencial na redução dos níveis de poluição urbana e rural. No município esta coleta é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Paranaguá, mais especificamente da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Atualmente não existe coleta seletiva no município, mas apenas coleta e destinação dos resíduos à aterro sanitário, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente prevê que no ano de 2016 a coleta seletiva possa ser reestabelecida na cidade (informação cedida em entrevista pelo Secretário Municipal do Meio Ambiente de Paranaguá).

De acordo com os dados disponibilizados pelo censo do IBGE, as formas de destinação e coleta foram categorizadas como: (1) coletado diretamente por serviço de limpeza, quando o lixo do domicílio era coletado diretamente por serviço de empresa pública ou privada; (2) coletado em caçamba de serviço de limpeza, quando o lixo do domicílio era depositado em uma caçamba, tanque ou depósito, fora do domicílio, para depois ser coletado por serviço de empresa pública ou privada; (3) queimado (na propriedade), quando o lixo do domicílio era queimado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio; (4) enterrado (na propriedade), quando o lixo do domicílio era enterrado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio; (5) jogado em terreno baldio ou logradouro, quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público; (6) jogado em rio, lago ou mar, quando o lixo do domicílio era jogado em rio, lago ou mar; ou (7) outro destino, quando o lixo do domicílio tinha destino diferente dos descritos anteriormente.

De acordo com dados do censo do IBGE em 2000, do total de 34.530 domicílios do município, mais de 90% recebem o serviço de coleta convencional, 2% queimam ou enterram seus resíduos e os demais descartam de forma irregular em terrenos baldios, ruas, rios ou no mar (DRZ, 2011). Nos setores censitários da AID Restritiva, segundo os dados do censo de 2010, utilizam diferentemente as formas de descarte de acordo com a região. As áreas urbanas, Costeira e Ilha dos Valadares são atendidos quase que exclusivamente pelo serviço de coleta convencional (100% e 99%, respectivamente). Já

nas comunidades marítimas 50% descarta seus resíduos utilizando o serviço de limpeza, 35% queimam na propriedade, 11% descartam em caçambas para serem recolhidas pelo serviço de limpeza e 2% enterram seus resíduos (Figura 560).

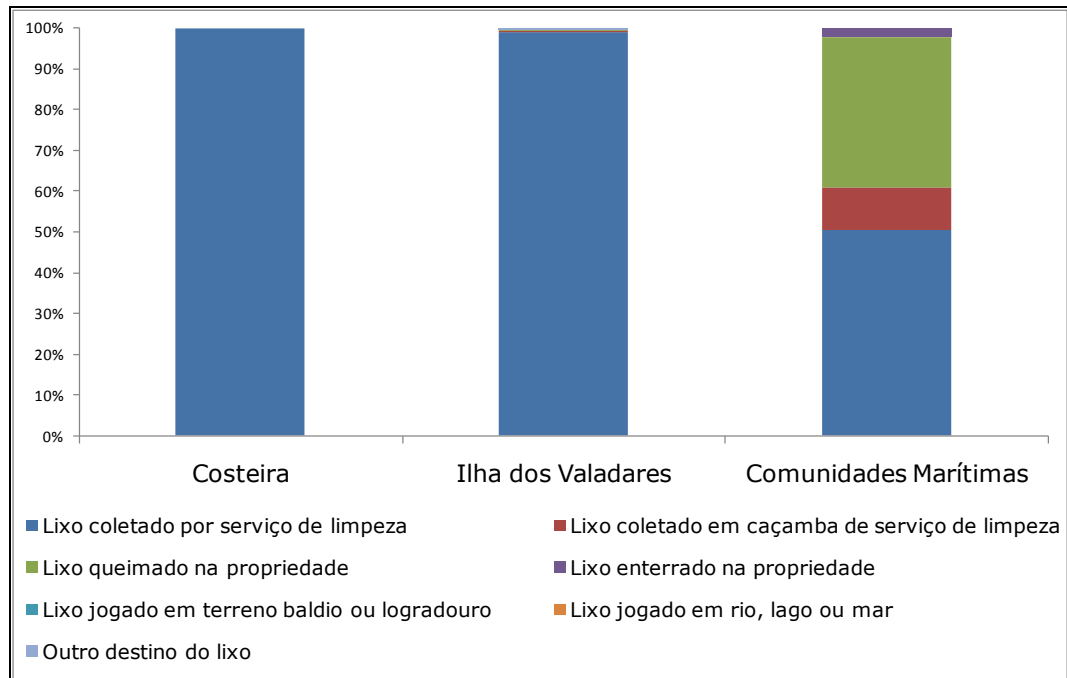


Figura 560. Tipos de coleta dos resíduos sólidos utilizados pelos domicílios na AID Restritiva, por região dos setores censitários. Fonte: IBGE (2010).

Na Ilha dos Valadares, ainda que hajam caminhões para coleta, estes enfrentam as dificuldades relacionadas à necessidade de travessia de uma balsa para destinação dos resíduos coletados. Nas comunidades urbanas, como um todo, há um problema com o depósito de entulhos nas ruas, realizado de forma irregular por moradores (Figura 561).



Figura 561. Acúmulo de lixo e entulho na Ilha dos Valadares.

Nas comunidades marítimas foi diagnosticado, durante as atividades do PEA – Programa de Educação Ambiental condicionante do licenciamento da ampliação do cais leste do TCP (ACQUAPLAN, 2014), problemas com a destinação de resíduos, que apresentava deficiências no sistema e regularidade do transbordo, e que, comumente era queimado ou depositado em locais irregulares na própria comunidade, senão lançados no mar.

A partir deste diagnóstico, em 2015 foi implantado o projeto de gestão participativa dos resíduos sólidos, que promove a separação, armazenamento dos recicláveis pela comunidade, com troca por moeda social lastreada em real, utilizada para aquisição de alimentos a preços baixos, subsidiados pelo programa.



Figura 562. Processo de pesagem e valoração dos resíduos coletados pelas comunidades.

6.3.2.2.7. Transporte

O Município de Paranaguá integra uma extensa rede de transporte no Estado do Paraná e no sul do Brasil. O acesso ao município por rodovia se dá pela BR-277, que liga Paranaguá à Curitiba e avança ao interior do Estado do Paraná ou através das rodovias estaduais PR-407 e PR-508 que ligam a cidade aos municípios de Matinhos e Pontal do Paraná, respectivamente. Ainda, através da BR-277 é realizada a conexão com importantes rodovias, como a BR-116, a BR-476 e a BR-376, além de várias rodovias estaduais no interior do Paraná.

A malha ferroviária não realiza atualmente o transporte de passageiros, administrada e operada pela concessionária ALL – América Latina Logística, forma o segmento ferroviário do “Corredor do Paraná / Santa Catarina”, o qual possui extensão de aproximadamente 2,2 mil quilômetros, transportando, principalmente granéis agrícolas, fertilizantes e combustíveis.

O acesso marítimo é realizado pela barra de entrada (Canal da Galheta), definida nas Cartas Náuticas da DHN nº 1.821 e nº 1.822, com 150/200 metros de largura, 20 milhas de extensão e 13/15 metros de profundidade, o qual conta com leito em areia, permitindo navegação segura (APPA, 2015).

Para acesso aéreo à Paranaguá, utiliza-se o Aeroporto Internacional Afonso Pena – localizado em São José dos Pinhais e distante cerca de 84 Km do Porto de Paranaguá. Em Paranaguá, o Aeroporto Santos Dumont não opera com linhas regulares.

A frota de veículos do Município de Paranaguá segundo dados do DETRAN-PR, conta com um total de 58.898 unidade, destas a maioria são automóveis (30.135), seguidos de motocicletas (13.790), motonetas (2.615), semirreboques (2.697), caminhonetes (2.588), caminhões tratores (2.121), caminhões (1.560), camioneta (1.692), reboques (1.022), utilitários (213), micro-ônibus (175), ônibus (150), triciclos (53), trator de rodas (39), ciclomotores (29), trator esteira (8), trator misto (2) e outros (IPARDES, 2015). No meio terrestre as bicicletas são muito comuns e utilizadas, com uma estimativa de 105.000 bicicletas no município em 2014 (mobilize.org).

As comunidades pesqueiras realizam seu transporte através de embarcação própria, sendo que apenas em Ponta do Ubá há atendimento através de barco de carreira. As

demais comunidades da AID restritiva sofrem com a falta de transporte público para acessarem a cidade para serviços e compras.

Conflitos relacionados ao transporte terrestre estão ligados ao tráfego de caminhões em áreas impróprias, ao estado de conservação das vias de acesso ao complexo portuário, à sujeira causada principalmente pelo vazamento de grãos dos caminhões nas vias do município, e também aos acidentes causados por este cenário à motociclistas.

No meio naval, os conflitos são evidenciados pela desproporção dos diferentes tipos de embarcações que navegam na região de acesso ao Porto de Paranaguá, à falta de gentileza e respeito no tráfego e ao descumprimento das regras de segurança estabelecidos pela autoridade marítima.

6.3.2.2.8. Saúde

Segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), Paranaguá possui 168 estabelecimentos de saúde sendo, 33 de atendimento público e 134 particulares. Dados da pesquisa sobre assistência médica sanitária realizada pelo IBGE em 2009 apontam para o total de 261 leitos para internação sendo 181 na rede pública e 80 nos hospitais e clínicas particulares (DRZ, 2011). As informações detalhadas dos tipos de estabelecimentos de saúde do município podem ser observadas na Tabela 160.

Tabela 160. Número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de estabelecimento.

TIPO DE ESTABELECIMENTO	Unidades
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	1
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	9
Clínica especializada / Ambulatório especializado	20
Consultórios	92
Hospital geral	4
Policlínica	2
Posto de saúde	11
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	21
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência / emergência	3
Total de estabelecimentos	168

Fonte: MS/CNES.

Os indicadores de saúde auxiliam na compreensão da situação da saúde, suas causas e consequências, e ainda para validar e orientar decisões de política e controle social. Os valores da taxa bruta de natalidade (16,53 mil habitantes) e o coeficiente de mortalidade (6,60/mil habitantes) do Município de Paranaguá estiveram acima dos observados para o Estado do Paraná e para o Brasil. Já a taxa de mortalidade infantil do município (12,87 por mil nascidos vivos) foi maior do que a observada no estado (11,7), no entanto, se manteve abaixo da taxa nacional que foi de 17,22.

Segundo dados do DATASUS (2009), a maior parte dos internamentos realizados no município de Paranaguá está relacionada a gravidez, parto e puerpério (22%), a doenças do aparelho respiratório (13,7%), doenças do aparelho circulatório (12,4%) e doenças do aparelho digestivo (8,4%). Sendo ainda comuns lesões, envenenamentos e causas externas (6,9%), doenças do aparelho geniturinário (6%) e doenças infecciosas e parasitárias (5,3). Salienta-se a maior porcentagem de doenças respiratórias nos grupos de indivíduos menores de 9 anos de idade e, das doenças do sistema circulatório nos grupos de indivíduos com mais de 50 anos. De forma geral os dados obtidos para motivos de internamento em Paranaguá são semelhantes aos obtidos para o Brasil como um todo, não apresentando nenhuma peculiaridade específica (DATASUS, 2009).

Ainda, entre as doenças que são causa de mortalidade, as do aparelho circulatório dominam e incidem principalmente em adultos (34%), sendo neoplasias responsáveis por 14,9 das mortalidades e 20% destas, relacionadas a demais causas definidas e não citadas diretamente no relatório da situação da base de dados nacionais em 2009 (DATASUS, 2009).

Para dados epidemiológicos e de morbidade fornecidos pelo Ministério da Saúde através do Sistema de Informação de agravos de notificação no Paraná (SINAN) se tem dados mais recentes. Dentre os registros para o município de Paranaguá no ano de 2015, os mais incidentes foram: acidentes com animais peçonhentos (51 notificações), hepatites virais (40 notificações), intoxicação exógena (20 notificações), meningite (13 notificações) e leptospirose (12 notificações) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Ressalta-se ainda a epidemia de dengue pela qual o município passou no final do ano de 2015 e início do ano de 2016, segundo dados do boletim da Regional de Saúde do Paraná até 28 de junho de 2016 Paranaguá contava com 16.331 casos confirmados de dengue, com uma incidência de 5.442,74 casos para cada cem mil habitantes (SESA, 2016).

A Ilha dos Valadares possui dois postos de saúde: o Posto de Saúde Rodrigo Gomes fica localizado no bairro Vila Bela, enquanto o Posto de Saúde Noberto Costa, situa-se no bairro Sete de Setembro. O principal posto de saúde - Rodrigo Gomes - atende durante o período diurno ao Programa Saúde da Família com clínicos gerais, dentistas, farmácia, vacinas e realização de exames preventivos, e, das 17h30m às 23 horas atende como pronto atendimento local (Figura 563).



Figura 563. Posto de saúde Rodrigo Gomes, na Ilha dos Valadares.

No bairro Costeira não há posto de saúde, e apesar da proximidade com o centro do município, moradores reclamam que quando necessitam de atendimento precisam deslocar-se para o pronto atendimento localizado no Bairro Divinéia, bastante distante da região.

Nas comunidades marítimas, apenas as comunidades de São Miguel e Amparo possuem Posto de Saúde. Estes postos não possuem atendimento médico fixo, mas contam com enfermeira para atendimento permanente na execução de procedimentos básicos e atendimento de farmácia. Entretanto, existe um calendário de atendimento médico regular realizado pelas secretárias da saúde e da pesca nas comunidades.

6.3.2.2.9. Comunicação

A cidade de Paranaguá disponibiliza serviços de telefonia fixa, sendo a principal fornecedora a empresa Oi, e telefonia móvel, com as operadoras presentes, Tim, Claro, Oi, Vivo e Nextel. Com relação as mídias impressas, além daqueles que circulam no estado e no país, destacam-se os jornais locais, Folha do Litoral News, Gazeta Parnanguara, Jornal dos Bairros (este localizado na AID Restritiva no bairro Costeira), É Gol, Folha de Paranaguá e Litoral em Páginas. Sinais das emissoras de rádio são recebidos da Rádio AM Difusora, Rádio CBN, Rádio Massa FM, Rádio Litoral Sul, Rádio Ilha do Mel e Rádio Aliança. A empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) e as empresas de transporte rodoviário do município são responsável pelo sistema de envio e recebimento de encomendas (DRZ, 2011).

6.3.2.2.10. Segurança Pública

Os principais órgãos de segurança do Município de Paranaguá são a Guarda Municipal, Polícia Militar, Polícia Civil, o Corpo de Bombeiros e o Conselho Municipal de Segurança (Conseg), que atuam de acordo com suas competências. A Guarda Civil Municipal conta com 220 guardas, já a Polícia Militar com 140 homens. Uma unidade da Delegacia Civil está localizada no município atendendo também como Delegacia da Mulher e ainda uma unidade da Polícia Federal e uma da Polícia Rodoviária.

Nas comunidades marítimas a maioria das ocorrências são realizadas pela Força Verde (Polícia Militar) e pelo Corpo de Bombeiros, sendo que não há nenhum posto fixo de atendimento de segurança.

Na Ilha dos Valadares existe um módulo de atendimento da Guarda Municipal Civil e um posto de atendimento da Policia Militar junto aos correios.

6.3.3. Dinâmica Econômica

De acordo com os dados disponíveis no censo demográfico do IBGE de 2010, no Município de Paranaguá, 57% da população é economicamente ativa (PEA), e 43% não é. A PEA compreende o potencial de mão de obra com que pode contar o setor produtivo, seja essa população ocupada ou desocupada. A População Não Economicamente Ativa (PNEA) são as pessoas não classificadas como ocupadas ou desocupadas, ou seja, pessoas incapacitadas para o trabalho ou que desistiram de buscar trabalho, ou não querem trabalhar. Se inclui neste grupo os incapacitados, os estudantes, pessoas que cuidam de afazeres domésticos, e também os "desalentados" – pessoas em idade ativa

que já não buscam trabalho, uma vez que já o fizeram e não obtiveram sucesso. O IBGE considera desalentado aquele que está desempregado e há mais de um mês não busca emprego.

De acordo com os dados do IBGE de 2010, do montante da PEA – População Economicamente Ativa de Paranaguá, 51,8% está ocupada. A população ocupada compreende as pessoas que trabalham, incluindo:

Empregados - pessoas que trabalham para um empregador ou mais, cumprindo uma jornada de trabalho, recebendo em contrapartida uma remuneração em dinheiro ou outra forma de pagamento (moradia, alimentação, vestuário, etc.). Incluem-se entre as pessoas empregadas aquelas que prestam serviço militar obrigatório e os clérigos. Os empregados são classificados segundo a existência ou não de carteira de trabalho assinada.

- Conta Própria - aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício e não têm empregados.
- Empregadores - aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, com um ou mais empregados.
- Não remunerados - pessoas que exercem uma ocupação econômica, sem remuneração, pelo menos 15 horas na semana, ajudando a um membro da unidade domiciliar em sua atividade econômica, ou ajudando a instituições religiosas, beneficentes ou cooperativas, ou, ainda, como aprendiz ou estagiário.

Logo, em Paranaguá, somente 5,14% da população está desocupada, ou desempregada, o que corresponde a 6.015 pessoas. A população desocupada compreende as pessoas que não têm trabalho, mas que estão dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomam alguma providência efetiva (consultando pessoas, jornais, etc.). Nesse sentido, em Paranaguá, do montante de empregados, 14,21%, o que corresponde a 8.646 pessoas, não possui carteira de trabalho assinada;

O IBGE disponibiliza dados sobre o grau de instrução da população desocupada. Conforme consta na Figura 564, há um certo equilíbrio entre o percentual de pessoas sem instrução ou com fundamental incompleto, fundamental completo ou médio incompleto e médio completo ou superior incompleto, todos em torno de 1,5% a 2%.

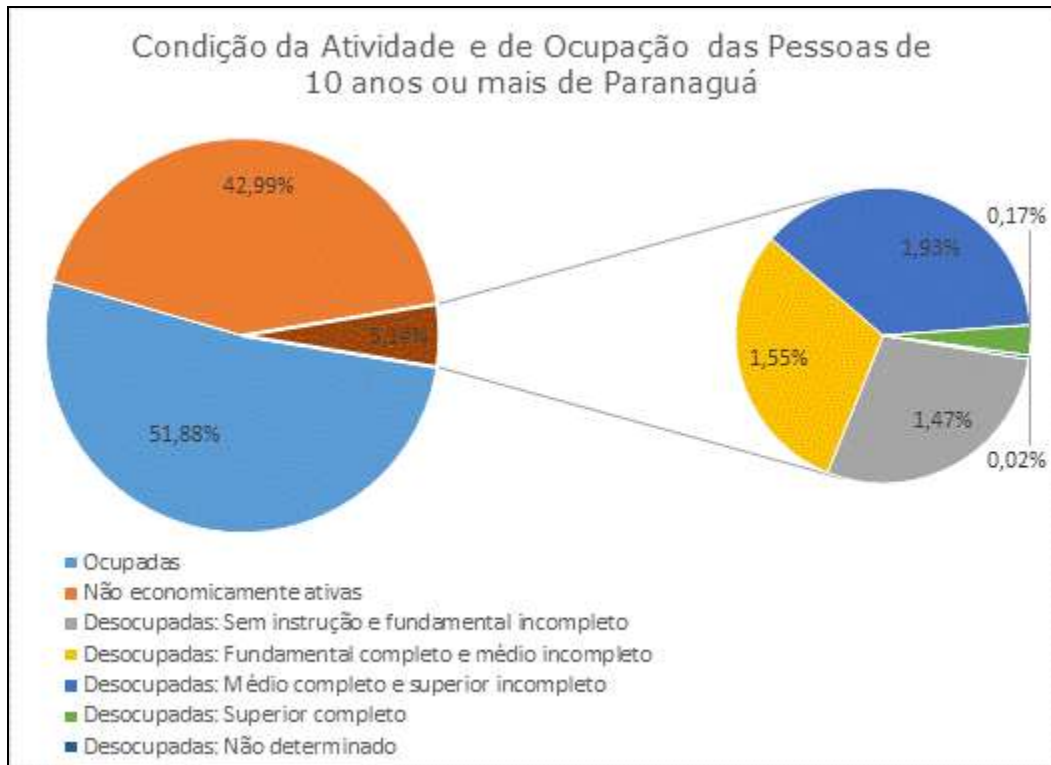


Figura 564. Condição da atividade e de ocupação das pessoas de 10 anos ou mais em Paranaguá.

Segundo dados do Cadastro Central de Empresas do ano de 2013 realizado pelo IBGE, existem 4.747 empresas atuantes em Paranaguá, sendo que no ano de 2013 essas empresas investiram R\$ 1.073.549,00 em salários e outras remunerações, totalizando a média salarial de 3,3 salários mínimos por trabalhador (IBGE,2015).

6.3.3.1. Atividades Produtivas

O Município de Paranaguá tem como principais vocações econômicas aquelas do segundo e terceiro setor relacionados com as atividades portuárias. Na AID restritiva do empreendimento, os bairros urbanos são movidos pelo comércio e trabalho formal, entretanto, tanto nestes como principalmente nas comunidades marítimas as cadeias produtivas da pesca, mariscagem, artesanato e turismo são responsáveis pela renda dos locais.

Apesar das comunidades marítimas estarem localizadas na macrozona rural, as atividades agrícolas são praticamente extintas nesta área, sendo que quando existem consistem na plantação de roça de mandioca para consumo próprio, assim, a descrição da atividade agrícola, visto que quase inexistente na AID restritiva, não será descrita como cadeia produtiva específica. Para Paranaguá, a mandioca demonstra ser a cultura mais importante, com uma coleta de 4.200 toneladas em 2014 que rendeu o total de R\$

1.096.000,00 em 2014. No que diz respeito à produção bruta, a cana de açúcar foi a segunda cultura mais importante (3.450 toneladas) seguida da banana (1.050 toneladas). Já no que diz respeito ao rendimento, a mandioca foi seguida da banana (640 mil reais) e do arroz (572 mil reais) em 2014. As outras culturas registradas no levantamento da Produção Agrícola de 2014 são o tomate, palmito, milho, laranja e feijão (IBGE, 2015).

6.3.3.1.1. Diagnóstico das Atividades de Pesca e Mariscagem na Baía de Paranaguá

6.3.3.1.1.1. Apresentação

Por se tratar de uma das principais formações estuarinas do sul do Brasil, a baía de Paranaguá desenvolve um papel muito importante para a biota marinha e estuarina, tendo como principal característica a criação e manutenção de diversas espécies de peixes, moluscos e crustáceos, influenciando diretamente na plataforma continental adjacente.

É do conhecimento geral a existência de atividade pesqueira artesanal no interior da baía, assim como na porção costeira adjacente, cuja significância torna-se extremamente expressiva e importante para a grande totalidade das comunidades que habitam as diversas vilas localizadas no entorno deste ecossistema, quanto ao sustento das famílias ali sediadas.

Neste contexto, o presente trabalho visou caracterizar, dimensionar e compartilhar informações a respeito da atividade de pesca artesanal realizada pelas diversas comunidades do entorno da baía de Paranaguá, seja para conhecer ou auxiliar na gestão integrada do setor perante às diversas atividades econômicas realizadas neste ambiente. O respectivo diagnóstico buscou elucidar tal atividade por meio da análise integrada de dados primários e secundários. Como resultado, se obteve uma caracterização atualizada e substancial a respeito da pesca praticada no interior da baía, assim como na porção costeira adjacente, considerando, quando pertinente, as peculiaridades de cada uma das comunidades de pescadores situadas em seu entorno e adjacências.

6.3.3.1.1.2. Metodologia

A metodologia utilizada para o levantamento das informações da pesca praticada na área de estudo fundamentou-se na coleta e análise de dados tendo como base fontes primárias obtidas com a execução do programa de monitoramento dos desembarques pesqueiros na região do Mercado Público Municipal de Pescados de Paranaguá (Mercado

do Peixe), conforme será explicitado a seguir, já que este ponto de desembarque é tido como principal ponto de descarga da região, utilizado pelos municípios de Paranaguá, Guaraqueçaba e Pontal do Paraná (Comunidade Pontal do Sul). A estas informações houve complementações com fontes de dados secundárias (referências bibliográficas, documentais, cartográficas, etc.) obtidas junto a consultas a órgãos públicos especializados, universidades, instituições de pesquisa, entre outras.

6.3.3.1.1.2.1. Levantamento de Dados Primários

Para o levantamento dos dados primários foi utilizada a base de dados referente às ações desenvolvidas no âmbito do *Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal*, componente do Plano Básico Ambiental – PBA, condicionante do processo de licenciamento da ampliação do cais leste do TCP - realizado pela empresa de consultoria ACQUAPLAN, bem como o mapeamento participativo realizado neste processo (ACQUAPLAN, 2014). Este programa iniciou suas atividades em agosto de 2012 e permanece em andamento até os dias atuais. No que concerne ao referido programa, o mesmo foi desencadeado visando diagnosticar a ocorrência de um possível impacto decorrente das obras de instalação e posterior operação da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, cujas atividades se encontram em operação desde julho de 2014.

Dentro dos programas de monitoramento que constam no referido PBA, o *Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal* surgiu da necessidade de conhecer quais as comunidades pesqueiras que se utilizam do acesso próximo ao empreendimento em questão para desembarque de sua produção no referido Mercado, e quais seriam as características quali-quantitativas desta atividade. Com este intuito, o programa proposto buscou identificar a dimensão do universo pesqueiro e suas peculiaridades, visando verificar a existência ou não de uma possível influência do empreendimento em questão com a atividade de pesca da região, considerando para isto as fases de implantação e operação do respectivo cais leste.

No levantamento de dados primários foi adotado um roteiro de informações de maior relevância a serem obtidas para a caracterização de forma objetiva, tais como:

- Identificação e mapeamento das comunidades pesqueiras;
- Quantificação do número atual de pescadores artesanais profissionais em exercício da atividade de pesca na Baía de Paranaguá, segundo dados obtidos pelo RGP e seguro-defeso;

- Quantificação dos tipos de embarcações utilizadas na pesca artesanal segundo a comunidade pesqueira e respectiva caracterização física da frota;
- Identificação e descrição dos tipos de petrechos de pesca empregados;
- Identificação das áreas de pesca preferenciais e rotas de navegação;
- Identificação das espécies capturadas na baía e seu entorno;
- Identificação do tipo de beneficiamento e comercialização da produção;
- Identificação do destino da produção; e
- Identificação da produção anual desembarcada e valoração (R\$) obtida mediante valores de primeira comercialização.

Todas as informações obtidas mediante a utilização do banco de dados do respectivo programa foram criteriosamente avaliadas e analisadas de forma a atender o roteiro apresentado.

6.3.3.1.1.2.2. Fonte de Dados Secundários

A fim de completar e/ou respaldar as informações abordadas neste trabalho, foram consideradas informações disponíveis na bibliografia técnico-científica acerca da temática através de dados secundários produzidos para a região; além destas, foram obtidas informações sobre diagnósticos ambientais, dados de bases governamentais, bem como de estudos cuja temática abordassem a atividade de pesca na área de estudo, até informes simplificados sobre atividades, projetos e reivindicações do setor, publicados na mídia local.

6.3.3.1.1.3. Resultados

6.3.3.1.1.3.1. Caracterização da Atividade Marisqueira e Pontos de Mariscagem

A fim de caracterizar a atividade marisqueira foram acessados dados brutos referentes ao programa de monitoramento da pesca artesanal executado no âmbito do processo de licenciamento do cais leste do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá.

Visto que há divergências sobre a definição da atividade de mariscagem, sendo por alguns autores identificado como a arte de coleta de mariscos e por outros como a arte de coleta de produtos originários de manguezais e bancos de areia através de coleta manual, optou-se, por apresentar os dados de todos os pescados coletados manualmente – os quais são comercializados no ponto de desembarque do referido programa de monitoramento, sendo eles: ostra inteira, ostra desconchada (miolo), bacucu inteiro, bacucu na forma desconchada (miolo), sururu e caranguejo.

A série temporal utilizada para análise correspondeu aos anos de 2013 e 2014, corroborando com os dados médios da produção anual destes anos apresentada no item relacionado à produção anual desembarcada.

A importância social e econômica do caranguejo é evidenciada por corresponder a metade dos registros, e por ser produto da captura de diversas comunidades que realizam o desembarque no Mercado Público Municipal de Pescados de Paranaguá. Ainda, o bacucu miolo (processado) oriundo da coleta extrativista aparece como segundo produto mais importante, seguida pela ostra na forma miolo (processada) e inteira (Figura 565).

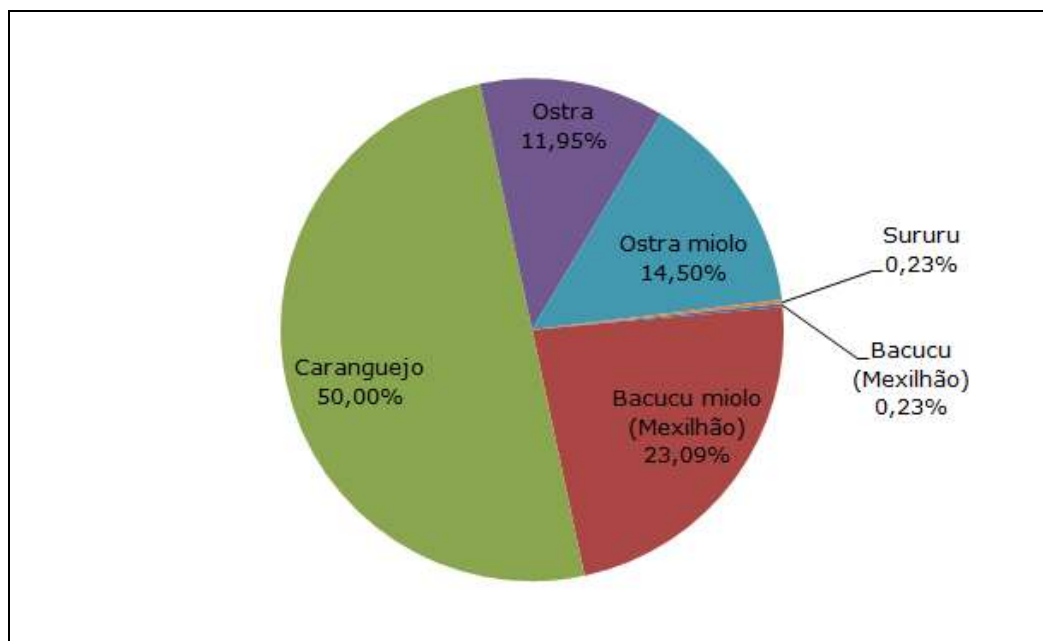


Figura 565. Percentual da frequência de ocorrência de registros das diferentes espécies coletadas manualmente.

Dentre as 22 comunidades pesqueiras com atividade de coleta manual, a comunidade de Almeida desponta com maior participação (41,42%), seguida pela Ilha dos Valadares (22,27%), Ilha Rasa (15,66) e Medeiros (4,18%), dentre outras com menores participações (Figura 566).

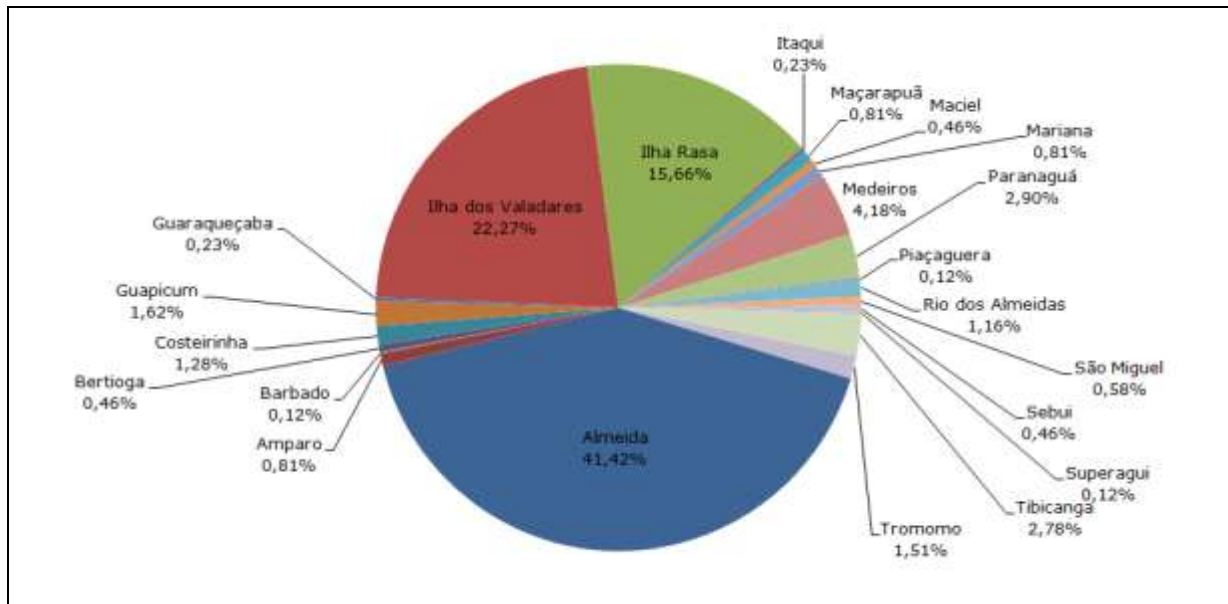


Figura 566. Percentual da frequência de participação das 22 comunidades com a atividade de coleta manual.

Dos pesqueiros identificados pelos pescadores que realizam a coleta manual, segundo os registros dos desembarques da produção no ponto de monitoramento controlado, o mais utilizado foi a baía do Almeida (A53), que inclui as áreas adjacentes a esta comunidade, correspondendo a 41% dos registros de atividade. Após esta, a área ao entorno da Ilha Rasa (A55) foi a segunda mais importante para a mariscagem – com frequência de uso relatado de 12%, seguida da área do rio Guaraguaçu (A20), com 9,6 % e do rio e Baixo do Maciel (A24 e A26), com 6,13% de frequência de uso, do primeiro, e 5,4% do segundo (Figura 567).

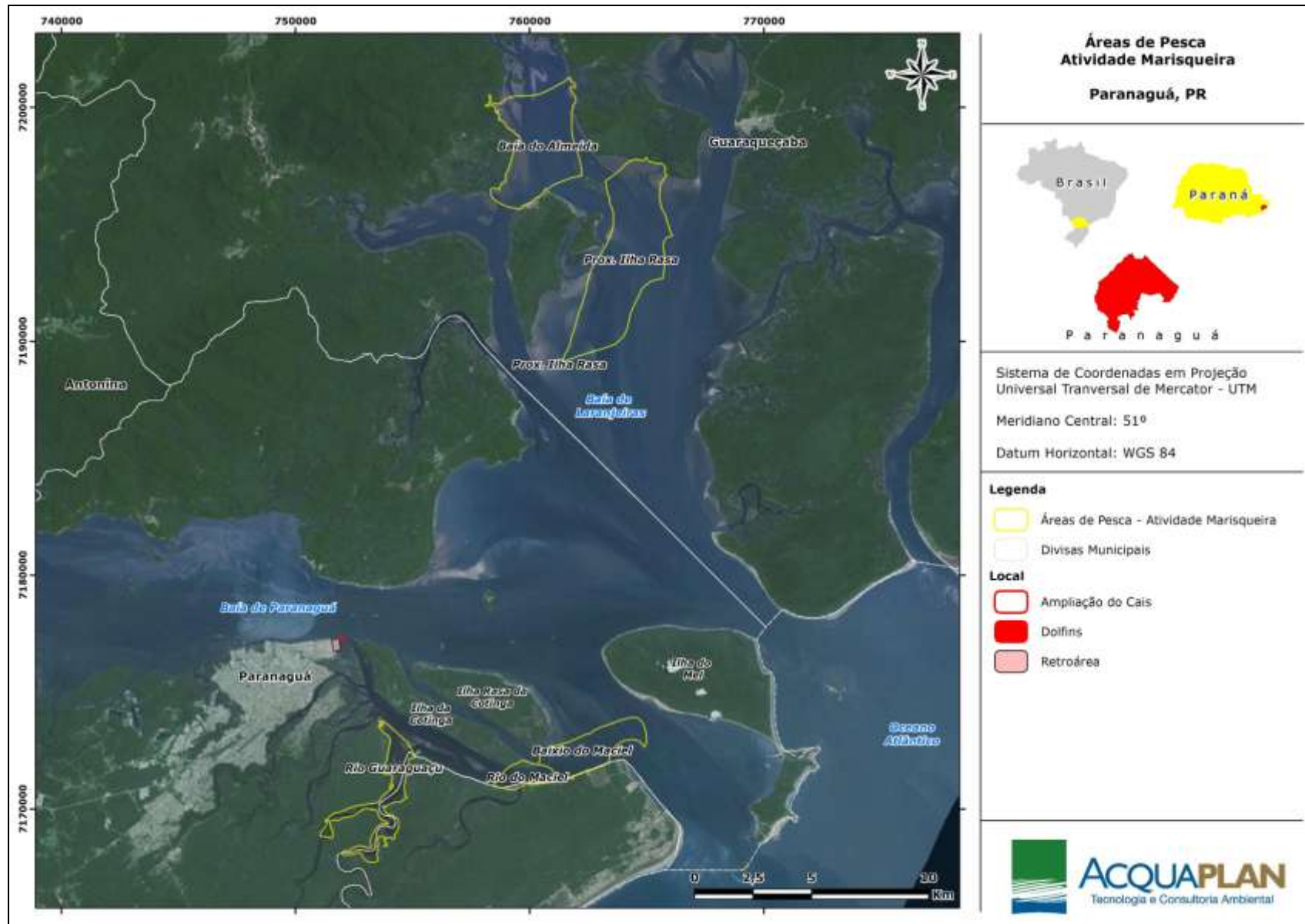


Figura 567. Áreas de pesca mais frequentemente utilizadas para atividade marisqueira, segundo desembarques registrados no Mercado Público Municipal de Pescados de Paranaguá.

Não há registros de desembarque da atividade marisqueira oriunda da região ao entorno do TCP, tanto no Mercado no Peixe (Principal ponto de desembarque pesqueiro de Paranaguá) quanto no segundo maior ponto de desembarque da região denominado Vila Guarani - monitorado pelo Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal realizado no âmbito da Licença de Instalação - LI N° 979/2013 e de Operação - LO N° 142/2001 (ACQUAPLAN, 2015). Entretanto, observações presenciais do corpo técnico do diagnóstico socioeconômico presenciaram o uso da área a sudeste do empreendimento para atividades pontuais da coleta de mariscos (Figura 568 e Figura 569), apontando para uma produção não significativa em termos de quantificação, ou em caso contrário, para a presença de uma via alternativa de escoamento bastante específica .

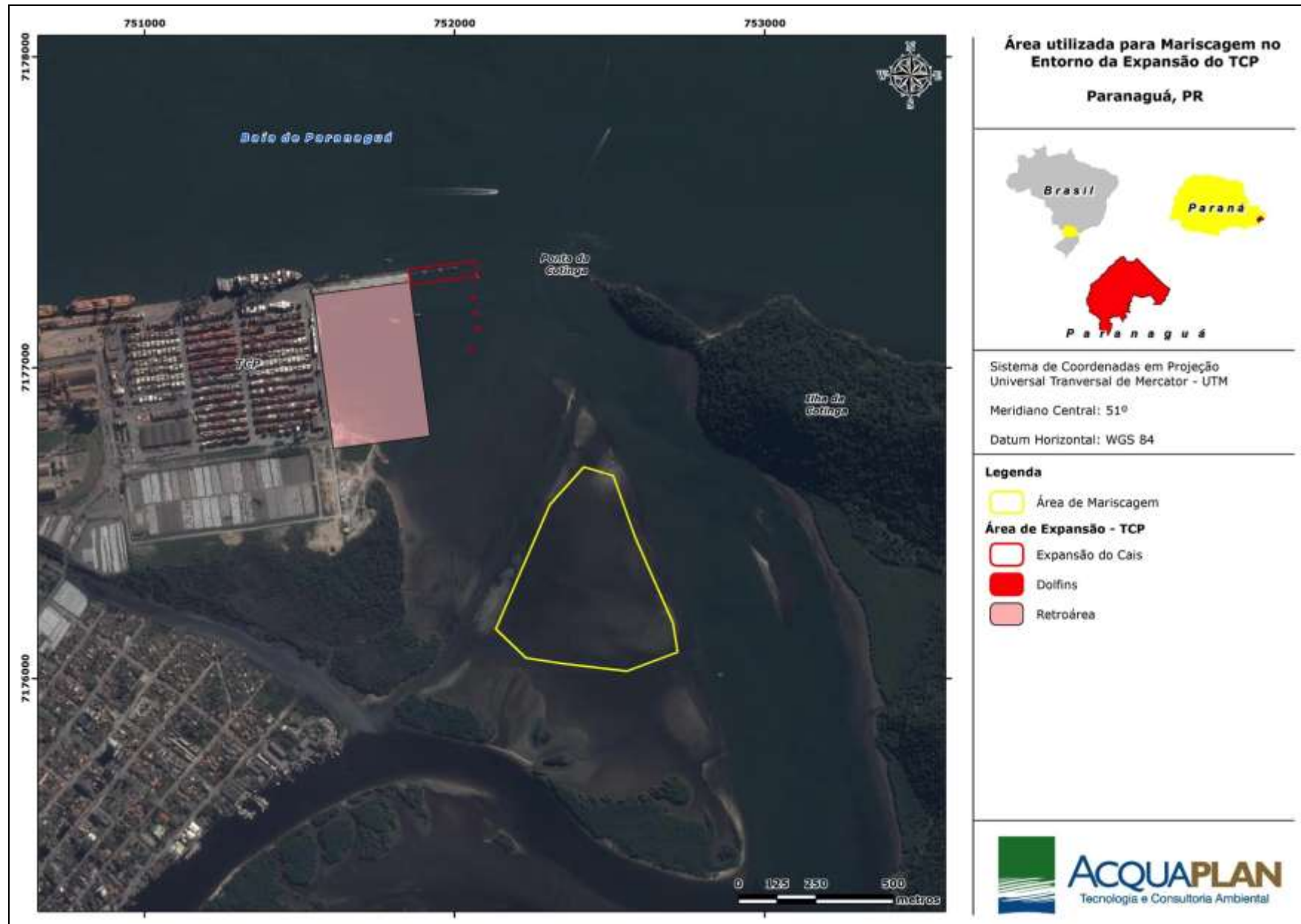


Figura 568. Área em que foi visualizada atividade de mariscagem próxima ao TCP.



Figura 569. Coletores de mariscos na área a sudeste da região da expansão proposta.

O desembarque pesqueiro na Vila Guarani ocorre em dois pontos principais, sendo estes: o cais da rua Tamoio (Peixaria Jandira, Casa do Rodinei e Peixaria Beira Mar) e cais final da rua Tupinambá (Peixaria Bira Mar e Peixaria São Francisco), ambos às margens da camboa do rio Emboaguaçu, na região oeste do município. Esta área é comumente acessada pelas comunidades marítimas localizadas na porção oeste da baía (Eufрасina, Ilha do Teixeira e Europinha), além dos pescadores que moram nos bairros ao entorno do rio Emboaguaçu.

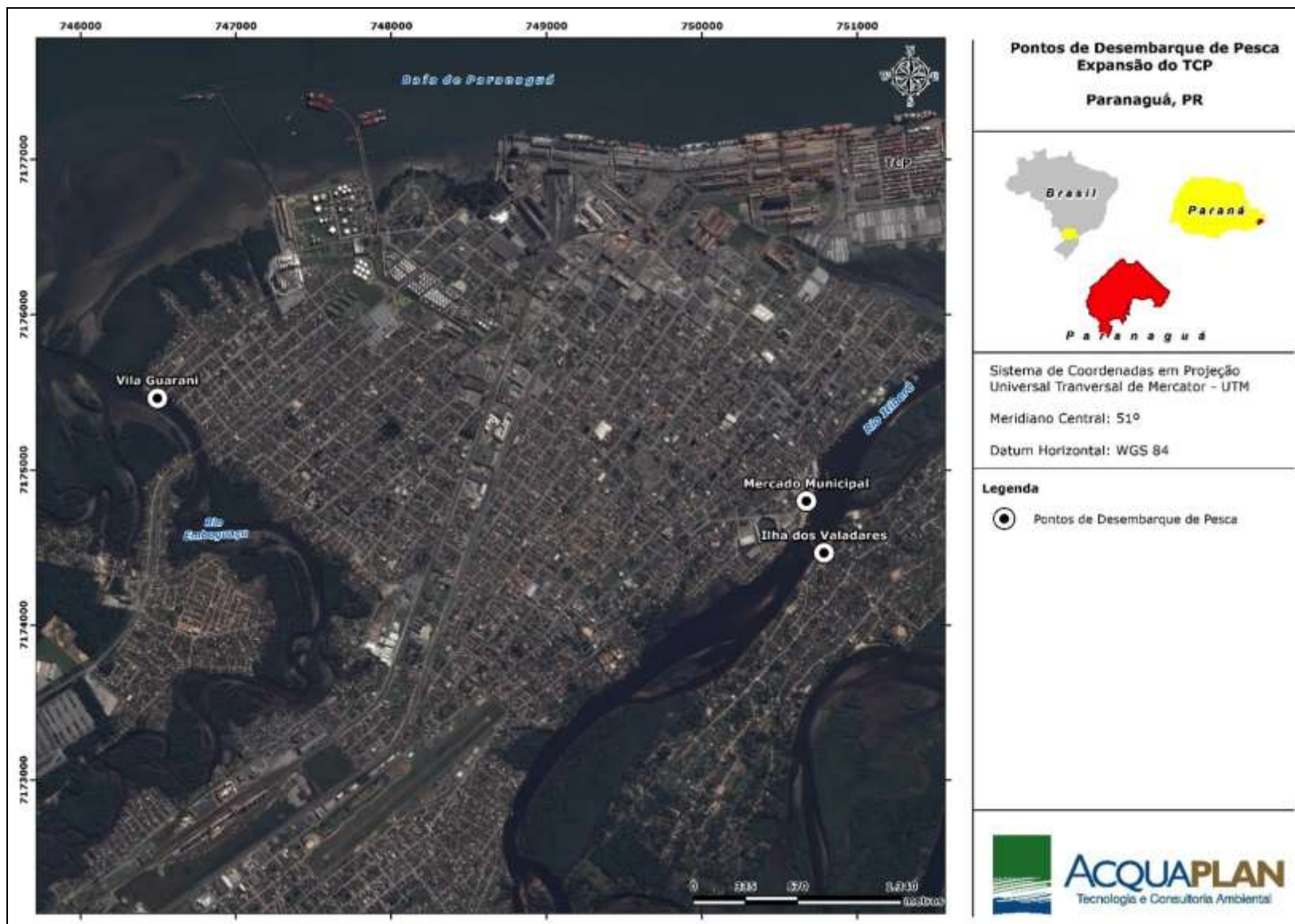


Figura 570. Pontos de desembarque pesqueiro monitorados pelos programas de Monitoramento da Pesca Artesanal condicionante do processo de licenciamento da ampliação do cais leste do TCP na região do Mercado Público Municipal (Mercado do Peixe e Ilha dos Valadares) e do Programa de Acompanhamento da Pesca condicionante do licenciamento da otimização da Fospar S/A (Vila Guarani).

6.3.3.1.1.3.2. Caracterização da Atividade da Pesca

6.3.3.1.1.3.2.1 Identificação das Áreas de Pesca

Nas entrevistas realizadas durante os desembarques para a identificação e mapeamento das áreas de pesca, foram descritos inicialmente 142 pesqueiros. Entretanto, durante a indicação dos informantes-chave que auxiliaram neste mapeamento, foi constatado que muitas destas 142 áreas de pesca, embora tivessem nomenclaturas diferenciadas entre os pescadores, se tratavam da mesma região. Desta forma, foi feito um agrupamento espacial destas áreas, chegando então a um total de 69 pesqueiros (Figura 571), descritos na Tabela 161.

A grande totalidade dos pesqueiros identificados fica delimitada entre a porção interna da baía de Paranaguá e a região costeira de seu entorno, esta última mais precisamente entre as costas de Cananéia (ao norte) e Guaratuba (ao sul).

Tabela 161. Descrição dos Pesqueiros/Áreas de Pesca identificados na baía de Paranaguá e a nova classificação adotada.

Pesqueiros/Áreas de Pesca (Informante-chave)	Pesqueiro/Área de Pesca (Reclassificados)	Código do Pesqueiro
<i>Baía de Antonina</i>	Baía de Antonina	A01
<i>Prox. Antonina</i>		
<i>Barra do Rio das Pedras</i>	Barra do Rio das Pedras	A02
<i>Prox. Europinha</i>	Prox. Europinha	A03
<i>Prox. Ilha do Teixeira</i>	Prox. Ilha do Teixeira	A04
<i>Rio das Pedras (Antonina)</i>	Rio das Pedras	A05
<i>Saco da Pedra</i>	Saco da Pedra	A06
<i>Baía de Paranaguá</i>	Baía de Paranaguá	A07
<i>Prox. Porto de Paranaguá</i>	Prox. Porto de Paranaguá	A08
<i>Barra do Rio de Amparo</i>	Barra do Rio de Amparo	A09
<i>Entre Porto e TCP</i>	Entre Porto e TCP	A10
<i>Prox. Amparo</i>	Em frente Amparo	A11
<i>Em frente Amparo</i>		
<i>Prox. Boia Vermelha do Porto</i>	Prox. Boia Vermelha do Porto	A12
<i>Prox. Piaçaguera</i>	Prox. Piaçaguera	A13
<i>Prox. TCP</i>	Prox. TCP	A14
<i>Por fora da Ponta da Cruz</i>	Prox. Ponta da Cruz	A15
<i>Prox. Ponta da Cruz</i>		
<i>Rio da Costeirinha</i>	Rio da Costeirinha	A16
<i>Em frente Costeirinha</i>		
<i>Prox. Costeirinha</i>		

Pesqueiros/Áreas de Pesca (Informante-chave)	Pesqueiro/Área de Pesca (Reclassificados)	Código do Pesqueiro
<i>Prox. Marina da Cotinga</i>	Prox. Marina da Cotinga	A17
<i>Canal da Cotinga</i>	Canal do Sucuriú	A18
<i>Prox. Ilha da Cotinga</i>	Canal da Cotinga	A19
<i>Prox. Rio da Cotinga</i>		
<i>Em frente a Ilha da Cotinga</i>		
<i>Costeirinha (Rio Guaraguaçu)</i>	Rio Guaraguaçu	A20
<i>Em frente Rio Guaraguaçu</i>		
<i>Prox. Rio Guaraguaçu</i>		
<i>Rio do Guaraguaçu</i>		
<i>Canal do Papagaio</i>	Canal do Papagaio	A21
<i>Ilha do Papagaio</i>		
<i>Em frente Ilha do Papagaio</i>	Em frente Ilha do Papagaio	A22
<i>Prox. Ilha do Papagaio</i>		
<i>Em frente Ilha Rasa Seca</i>	Ilha Rasa Seca	A23
<i>Ilha Rasa Seca</i>		
<i>Por fora da Ilha Rasa Seca</i>		
<i>Prox. Ilha Rasa Seca</i>		
<i>Prox. Rio do Índio</i>	Rio do Maciel	A24
<i>Rio do Maciel</i>		
<i>Ponta Oeste</i>	Ponta Oeste	A25
<i>Prox. Ponta Oeste</i>		
<i>Baixio do Maciel</i>	Baixio do Maciel	A26
<i>Costa do Maciel</i>		
<i>Em frente Maciel</i>		
<i>Maciel</i>		
<i>Prox. Ilha do Maciel</i>		
<i>Prox. Maciel</i>		
<i>Ponta do Poço</i>	Ponta do Poço	A27
<i>Canal da Galheta</i>	Canal da Ilha do Mel	A28
<i>Canal Ilha do Mel</i>		
<i>Em frente Pontal do Sul</i>	Prox. Pontal do Sul	A29
<i>Prox. Pontal do Sul</i>		
<i>Ilha do Mel (Boia 1)</i>	Ilha do Mel (Boia 1)	A30
<i>Prox. Ilha do Mel (Boia 1)</i>		
<i>Ilha do Mel</i>	Ilha do Mel	A31
<i>Prox. Ilha do Mel</i>		
<i>Ilha do Mel (Baixio Restinga)</i>	Ilha do Mel (Baixio Restinga)	A32
<i>Em frente Ilha do Mel</i>	Em frente Ilha do Mel	A33
<i>Mar Aberto</i>	Mar Aberto	A34
<i>Por fora da Ilha do Mel</i>	Por fora da Ilha do Mel	A35
<i>Por fora da Ilha das Palmas</i>	Por fora da Ilha das Palmas	A36

Pesqueiros/Áreas de Pesca (Informante-chave)	Pesqueiro/Área de Pesca (Reclassificados)	Código do Pesqueiro
<i>Em frente Ilha das Palmas</i>	Ilha das Palmas	A37
<i>Ilha das Palmas</i>		
<i>Canal da Ilha das Palmas</i>	Canal da Ilha das Palmas	A38
<i>Prox. Ilha das Palmas</i>		
<i>Ilha das Peças (Mar de Fora)</i>	Ilha das Peças (Mar de Fora)	A39
<i>Canal da Ilha das Cobras</i>	Canal da Ilha das Cobras	A40
<i>Em frente Ilha das Cobras</i>	Ilha das Cobras	A41
<i>Ilha das Cobras</i>		
<i>Baixio de São Miguel</i>	Baixio do Perigo	A42
<i>Prox. Baixio do Perigo</i>		
<i>Baixio do Perigo</i>		
<i>Em frente São Miguel</i>		
<i>Prox. São Miguel</i>	Prox. Ilha das Cobras	A43
<i>Por fora Ilha das Cobras</i>		
<i>Prox. Ilha das Cobras</i>	Ilha das Peças	A44
<i>Em frente Ilha das Peças</i>		
<i>Ilha das Peças</i>		
<i>Prox. Ilha das Peças</i>	Ilha da Banana	A45
<i>Em frente Ilha da Banana</i>		
<i>Ilha da Banana</i>		
<i>Prox. Ilha da Banana</i>	Prainha do Pasto	A46
<i>Em frente Prainha do Pasto</i>		
<i>Prainha do Pasto</i>		
<i>Prox. Prainha do Pasto</i>	Prox. Medeiros	A47
<i>Prox. Medeiros</i>		
<i>Em frente Medeiros</i>	Rio dos Medeiros	A48
<i>Rio dos Medeiros</i>		
<i>Cultivo Ilha Rasa</i>	Cultivo Ilha Rasa	A49
<i>Em frente Maçarapuã</i>		
<i>Baixio da Ilha Rasa</i>	Ilha Rasa Seca	A50
<i>Costa da Ilha Rasa</i>		
<i>Em frente Ilha Rasa</i>		
<i>Ilha Rasa Seca</i>		
<i>Por fora da Ilha Rasa</i>		
<i>Baía da Ilha Rasa</i>	Baía da Ilha Rasa	A51
<i>Baía de Ilha Rasa</i>		
<i>Prox. Itaqui</i>		
<i>Prox. Maçarapuã</i>		
<i>Prox. Mariana</i>	Baía do Tromomô	A52
<i>Baía do Tromomô</i>		
<i>Baía do Almeida</i>	Baía do Almeida	A53
<i>Prox. Almeida</i>		

Pesqueiros/Áreas de Pesca (Informante-chave)	Pesqueiro/Área de Pesca (Reclassificados)	Código do Pesqueiro
<i>Em frente Almeida</i>		
<i>Baixio do Almeida</i>	Baixio do Almeida	A54
<i>Prox. Ilha Rasa</i>	Prox. Ilha Rasa	A55
<i>Prox. Guaraqueçaba</i>	Prox. Guaraqueçaba	A56
<i>Em frente Guaraqueçaba</i>	Em frente Guaraqueçaba	A57
<i>Baía de Guaraqueçaba</i>	Baía de Guaraqueçaba	A58
<i>Prox. Baía de Guaraqueçaba</i>		
<i>Em frente Puruquara</i>	Prox. Poruquara	A59
<i>Em frente Tromomô</i>		
<i>Prox. Poruquara</i>		
<i>Prox. Tromomô</i>		
<i>Baía de Guapicum</i>	Baía de Guapicum	A60
<i>Baía de Tibicanga</i>		
<i>Baixio de Tibicanga</i>		
<i>Em frente Guapicum</i>		
<i>Em frente Tibicanga</i>		
<i>Guapicum</i>		
<i>Prox. Guapicum</i>		
<i>Prox. Tibicanga</i>		
<i>Rio Puruquara</i>	Rio Puruquara	A61
<i>Vila Fátima</i>	Vila Fátima	A62
<i>Baía dos Pinheiros</i>	Baía dos Pinheiros	A63
<i>Prox. Baía dos Pinheiros</i>		
<i>Prox. Sebuí</i>		
<i>Baía de Sebuí</i>	Baía de Sebuí	A64
<i>Em frente Sebuí</i>		
<i>Baía de Superagui</i>	Baía de Superagui	A65
<i>Prox. Barbado</i>	Prox. Barbado	A66
<i>Em frente Bertioga</i>	Em frente Bertioga	A67
<i>Prox. Bertioga</i>		
<i>Lage da Bertioga</i>	Canal Superagui - Ilha das Peças	A68
<i>Canal Superagui - Ilha das Peças</i>		
<i>Costa do Superagui</i>	Costa do Superagui	A69
<i>Mangue Seco</i>		
<i>Mangue Seco (Superagui)</i>		
<i>Praia Deserta (Mangue Seco)</i>		
<i>Prox. Superagui</i>		

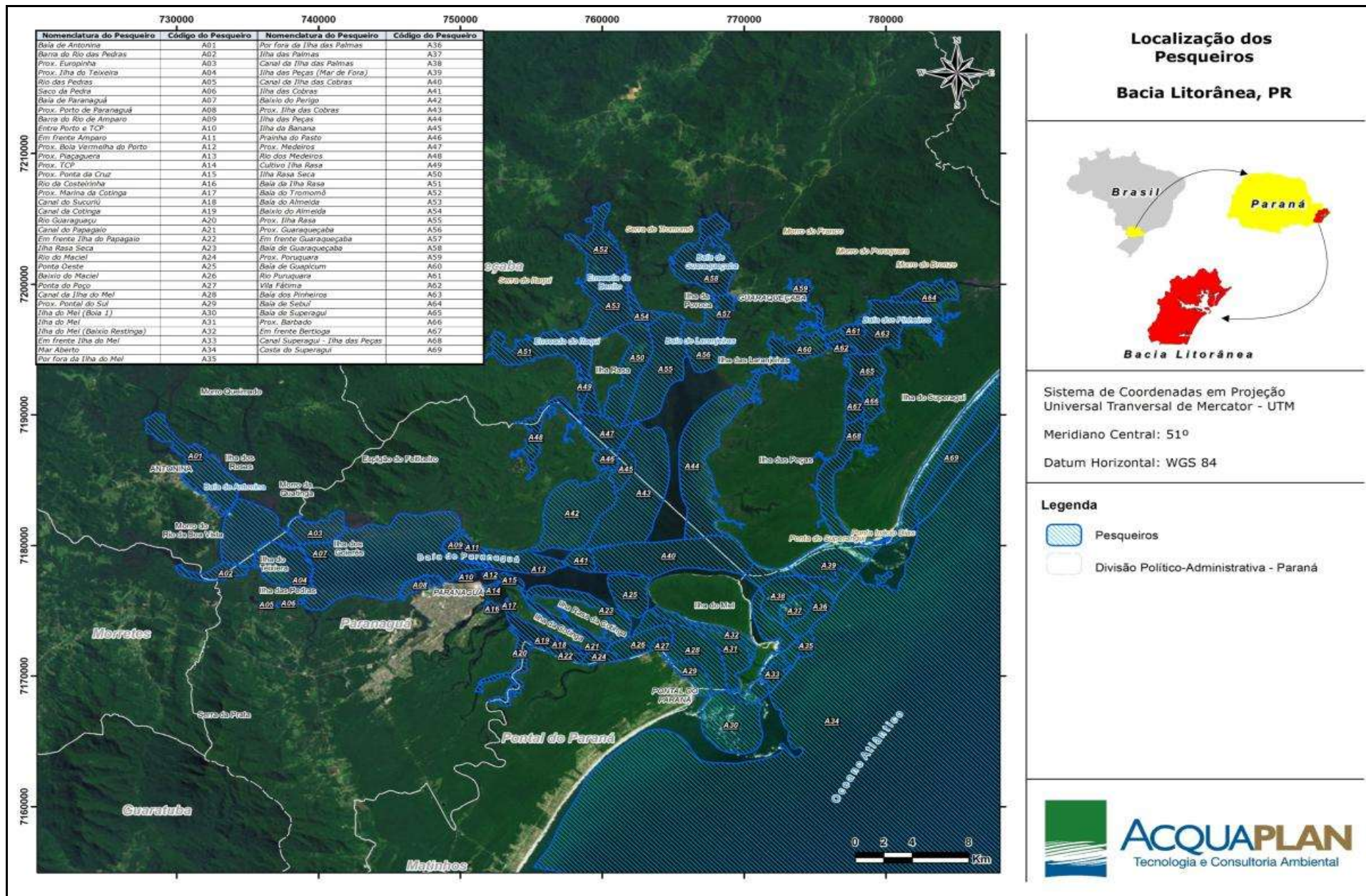


Figura 571. Identificação dos Pesqueiros/Áreas de Pesca na baía de Paranaguá.

Os pesqueiros adjacentes ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP que poderão ser impactados pela atividade das obras de expansão do empreendimento (dragagem, aterramento e tráfego oriundo da operação do empreendimento) são três: A12 – denominado de “próximo à boia vermelha”; A15 – que caracteriza as pescarias próximas à Ponta da Cruz; e A14 caracterizado pelas pescarias próximas ao TCP (Figura 572).

A área A12, situada próxima à boia vermelha, foi utilizada de uma a cinco vezes de agosto de 2012 a julho de 2013, sendo todas os registros oriundos do desembarque de pescadores da comunidade de Amparo. Entretanto, esta não é a área mais importante para a comunidade, cujos registros de desembarques são originários principalmente dos pesqueiros A43 (na área central entre a Ilha do Mel, a Ilha das Peças e o Morro do Retiro) e A11 (em frente à própria comunidade). A utilização desta área (A12) foi defendida por pescadores da comunidade como de uso periódico, conforme detalhado no DSAP.

Da área A15 – próxima à Ponta da Cruz, somente um a cinco registros de desembarques foram realizados durante um ano, todos pela comunidade de Paranaguá (caracterizada por pescadores, que em sua maioria, utilizam a pesca como complemento de renda). Para tal área os impactos sobre as atividades de pesca são desconsiderados, pois são previstas apenas possíveis pequenas mudanças no padrão de tráfego de pequenas embarcações na região.

Por fim, a pesca na área A14, denominada “próximo ao TCP”, foi relatada como de uso de uma a cinco vezes por ano pelos pescadores da Ilha dos Valadares. Os dados referentes ao Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal demonstram que conforme dados e informações dos 11.454 desembarques realizados no período de agosto de 2012 a maio de 2015, constatou-se que houve apenas 06 desembarques oriundos desta área de pesca, sendo esta realizada por uma única embarcação, cuja denominação é “Maré Cheia III”.

Segundo o banco de dados do desembarque pesqueiro monitorado, estes seis desembarques foram observados única e exclusivamente no ano de 2012, e a modalidade de pesca praticada e que se refere a estes desembarques foi a rede fixa (rede de fundeio), e que conforme os registros, apresentaram as seguintes produções: 1º Linguado 4kg; 2º Linguado 2,5kg e Cação 2kg; 3º Linguado 4kg; 4º Linguado 3kg; 5º Bagre 17kg e Pescada Amarela 2,2kg; e 6º Pescada 5kg.

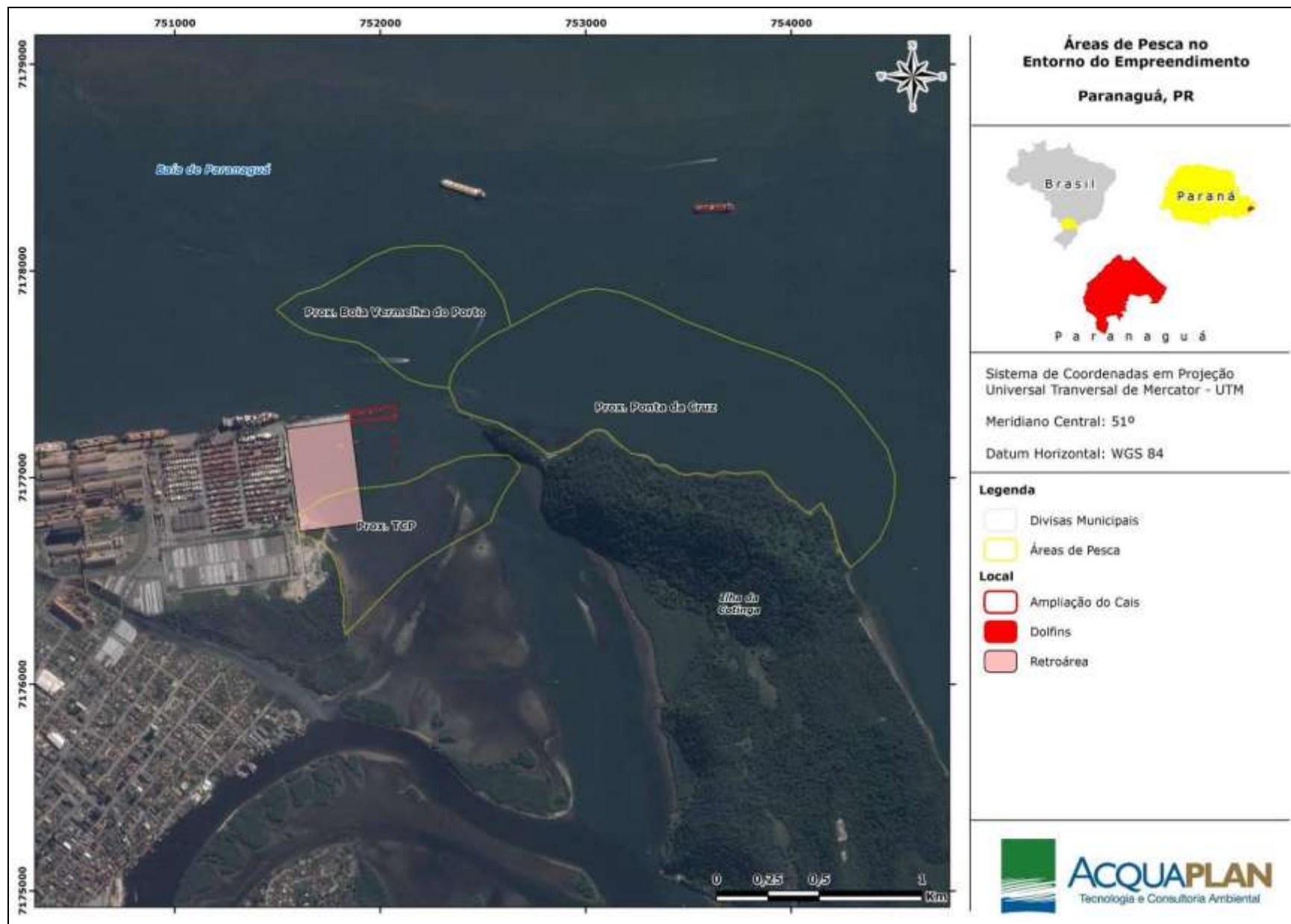


Figura 572. Áreas de pesca situadas no entorno do empreendimento proposto (projeto de expansão do TCP) .

A área A14 deverá ser diretamente afetada com a instalação da retroárea aterrada, entretanto, conforme os dados do *Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal*, não há evidências de pesca significativa nesta área, anulando o potencial impacto sobre a atividade de pesca.

As comunidades da AID restritiva proposta pelo meio socioeconômico, exploraram com maior frequência as áreas A42 e A43, no centro da baía (dados do mapeamento participativo). Os dados referentes ao uso dos pesqueiros pelas comunidades da AID restritiva no período de agosto de 2012 a julho de 2013 (mapeamento participativo) são apresentados a seguir.

Os pescadores de Amparo utilizam preferencialmente a área de pesca próxima à Ilha das Cobras e do Baixio do Perigo e logo à frente da comunidade, sendo a região central do estuário a mais explorada com pescarias ocorrentes também nas áreas da baía de Antonina e da baía de Guaraqueçaba (Figura 573).

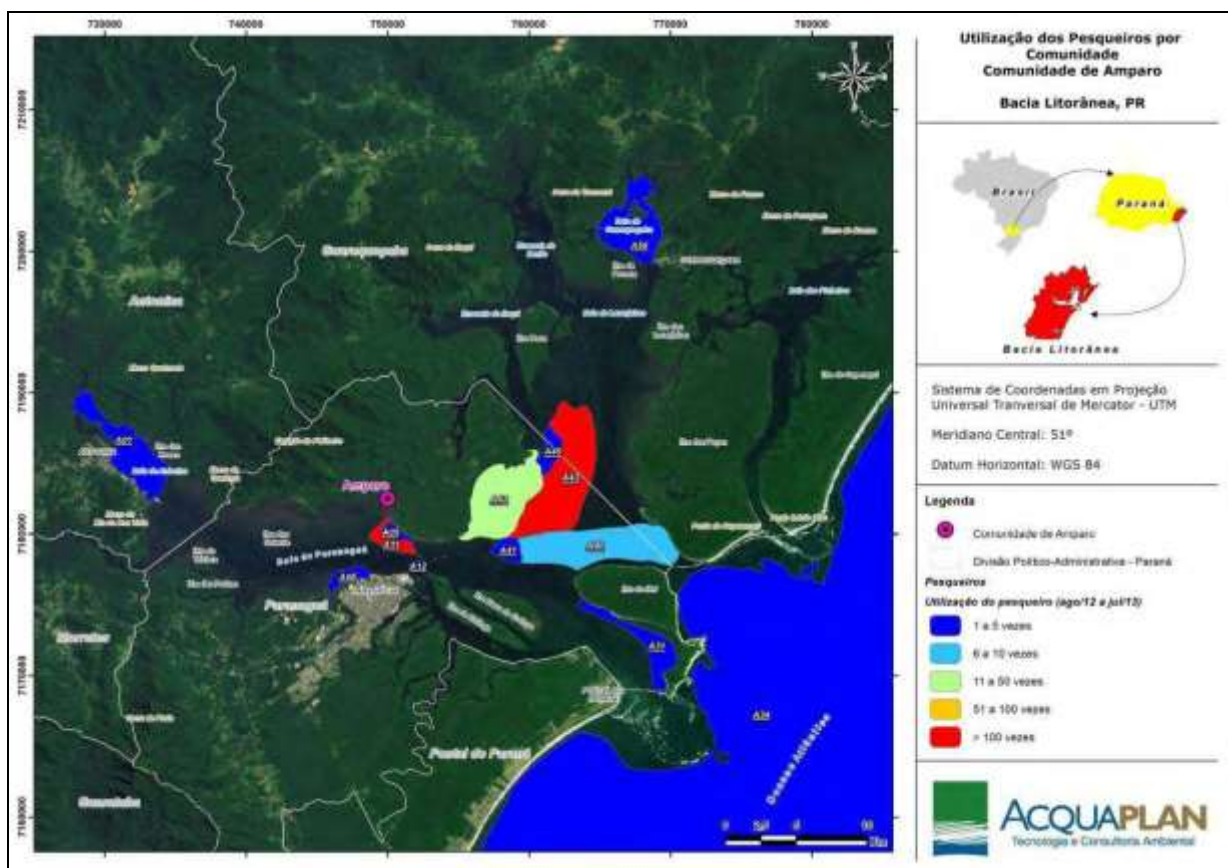


Figura 573. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade de Amparo de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).

Os pescadores da Ilha dos Valadares exploram uma grande diversidade de áreas de pesca, entretanto, salienta-se a importância daqueles pesqueiros situados na área central

(próximos à Ilha das Cobras e do Baixio do Perigo), aos pesqueiros próximos à Ilha Rasa da Cotinga e Ilha do Mel, sendo a pesca na área costeira também significativa para os pescadores desta comunidade (Figura 574).

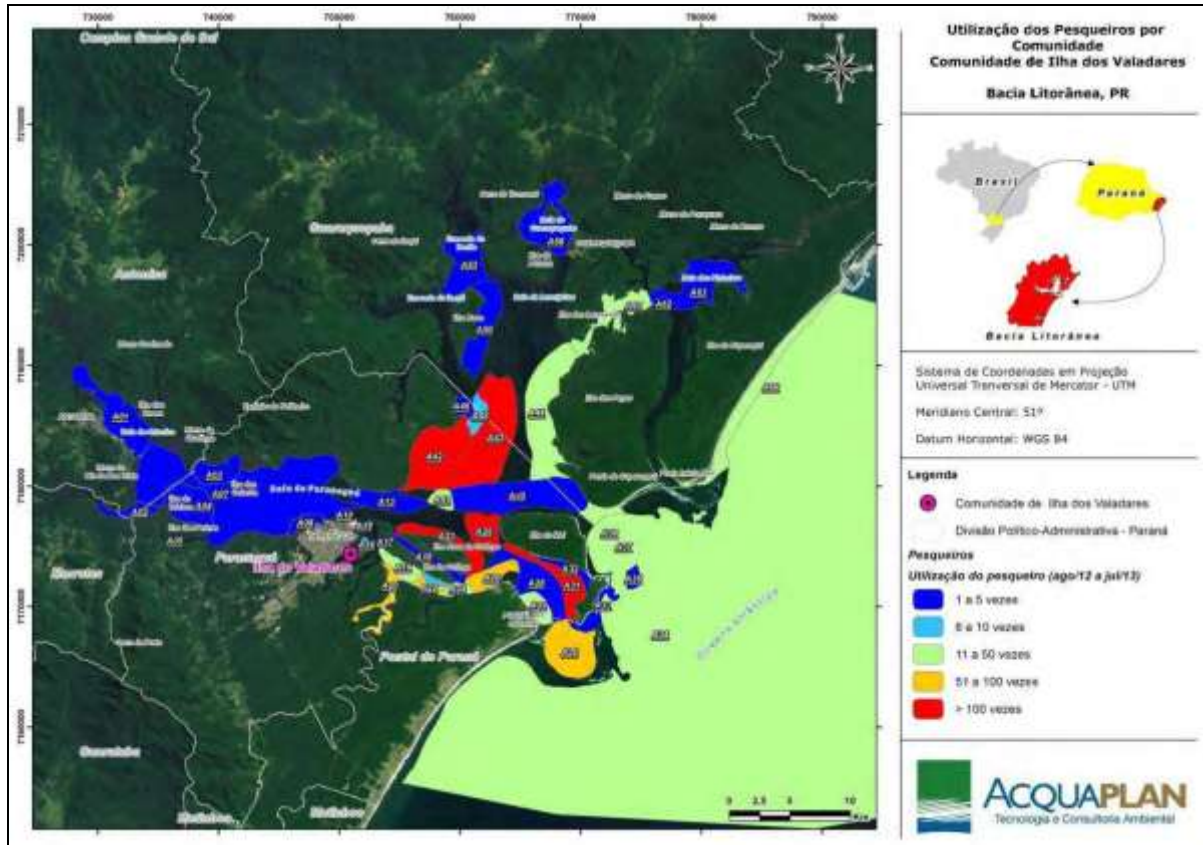


Figura 574. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade da Ilha dos Valadares de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).

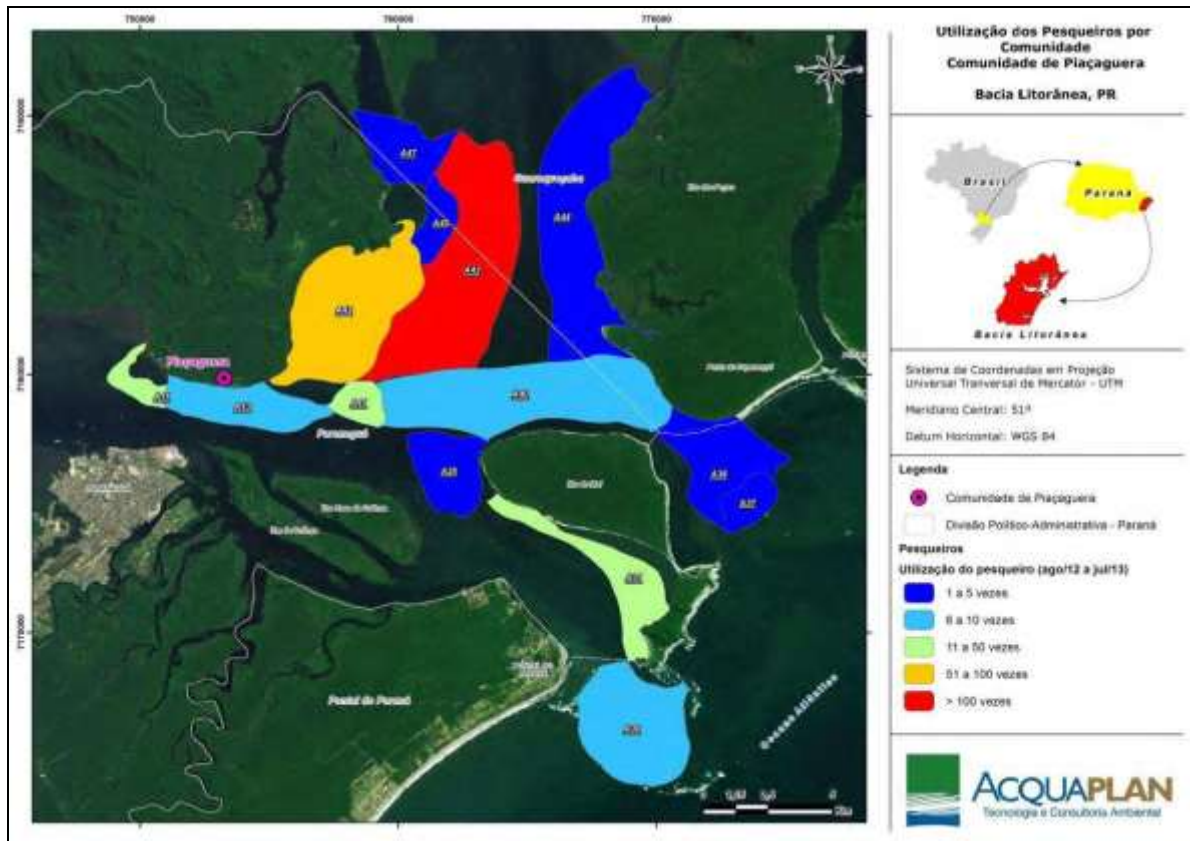


Figura 575. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade Piaçaguera de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).

Para a comunidade de Piaçaguera, a área A43, localizada no centro da baía, é a mais importante, sendo também comum a utilização dos pesqueiros localizados na área central dos eixos norte-sul e leste-oeste (Figura 575).

O desembarque referente à comunidade de Ponta do Ubá (Prainha do Pasto) é oriundo da região adjacente à comunidade, sendo que a maior quantidade de registros de desembarque pesqueiros são referentes à área próxima à Ilha da Banana (A45) (Figura 576).

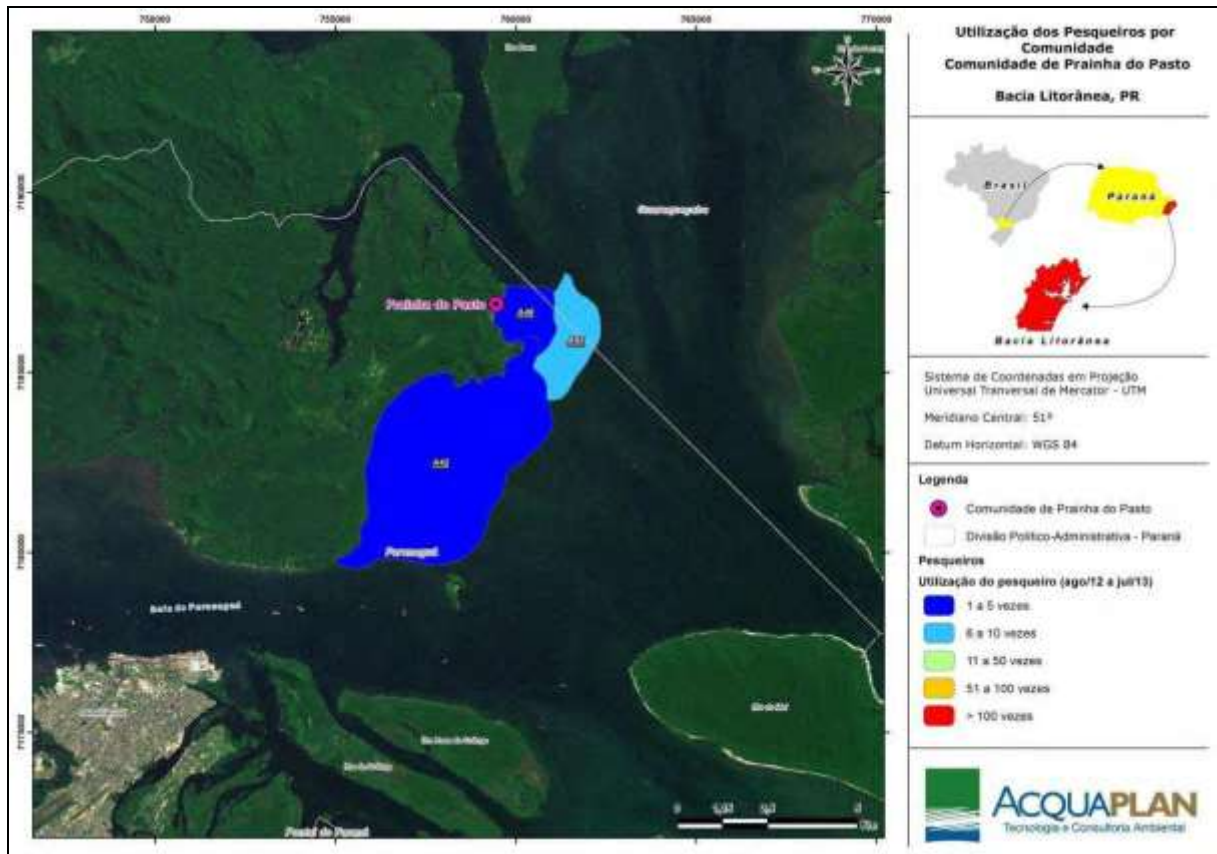


Figura 576. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade de Prainha do Pasto (Ponta do Ubá) de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).

A comunidade de São Miguel apresentou a maior parte dos desembarques oriundos da área logo à frente a esta comunidade, sendo o eixo norte-sul e as área próximas à Guaqueçaba utilizadas com mais frequência pela comunidade (Figura 577).

Não existem registros no programa de monitoramento realizado pelo TCP de desembarques da comunidade de Eufrasina, visto que a comunidade não utiliza o mercado do peixe como ponto de escoamento da sua produção pesqueira. A comunidade de Eufrasina está localizada na porção mais oeste da baía de Paranaguá, e conforme relato do DSAP, a comunidade utiliza para escoamento da produção pesqueira principalmente o ponto de desembarque denominado Vila Guarani, às margens da Camboa do Rio Emboguaçu, na porção oeste do município.

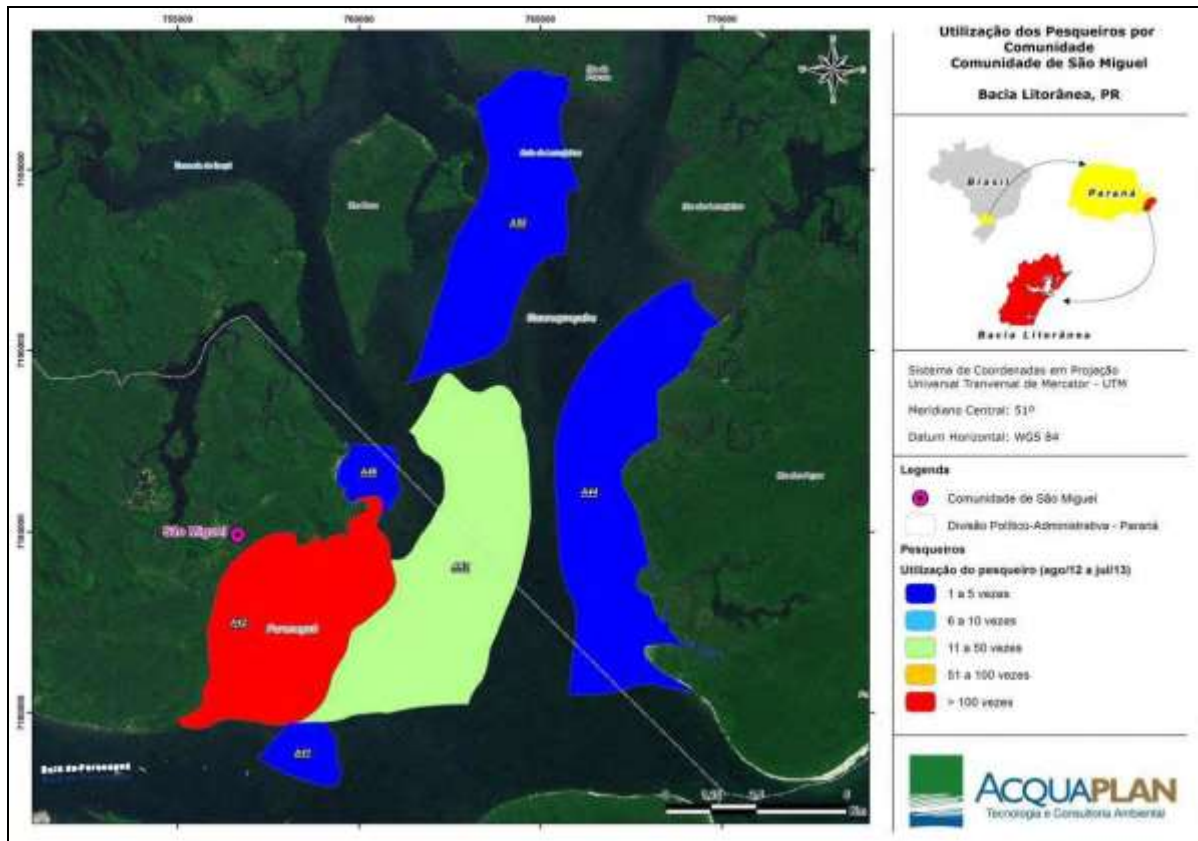


Figura 577. Áreas de pesca de origem dos pescados desembarcados pela comunidade de São Miguel de agosto de 2012 a julho de 2013 (ACQUAPLAN, 2014).

6.3.3.1.1.3.2.2 Número de pescadores artesanais profissionais em exercício da atividade

A legislação brasileira define a pesca artesanal como aquela praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte. O pescador profissional é a pessoa física licenciada pelo órgão público competente para exercer a pesca com fins comerciais (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009).

Segundo dados obtidos pelo SINPESQ - Sistema Nacional de Informação da Pesca e Aquicultura, e SisRGP - Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira, do recém extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) (<http://sinpesq.mpa.gov.br/rgp/>), foi quantificado o número total de 2.135 pescadores artesanais profissionais em exercício de pesca, distribuídos pelos três municípios que desembarcam no Mercado do Peixe em Paranaguá (Tabela 162).

De acordo com a Controladoria Geral da União, mediante consulta online do Portal de Transparência do Governo Federal (<http://www.portaltransparencia.gov.br/defeso/defesoListaMunicipios.asp?UF=PR&Pagina=1>) são, ao todo, beneficiados pelo seguro-defeso 2.605 pescadores, distribuídos pela área estudada, conforme apresentado na Tabela 162.

Ao realizar a busca de ambas as informações mediante consultas as duas bases de dados oficiais do governo federal mencionadas acima, evidenciou-se discrepâncias quanto ao quantitativo de número de pescadores inscritos no RGP – Registro Geral da Pesca, visto que para recebimento do benefício do seguro-defeso todos devem possuir tal inscrição, conforme apresenta o portal da Controladoria Geral da União, onde constam especificados o nome e os registros de cada um dos pescadores beneficiados.

Tabela 162. Número de pescadores inscritos no RGP e beneficiados pelo seguro-defeso.

Município	Nº de Pescadores Inscritos no Registro Geral da Pesca (RGP)	Nº de Pescadores Beneficiados pelo Seguro-Defeso
Paranaguá	720	746
Guaraqueçaba	1.231	1.492
Pontal do Sul	184	367

Apesar de não haver um estudo específico sobre o número de pescadores na região, um levantamento realizado pela Secretaria Municipal de Abastecimento, Pesca e Agricultura de Paranaguá (SEMAPA), apontou para a existência de cerca de 396 pescadores residentes nas comunidades marítimas da AID restritiva – com excessão da Ilha dos Valadares e Costeira, conforme Tabela 163. Ainda, segundo informações do Presidente, a Colônia de Pescadores Z-01 de Paranaguá possui o cadastro de aproximadamente 800 pescadores para todo o município.

Tabela 163. Número de pescadores estimados pela SEMAPA nas comunidades marítimas.

Comunidade	Número de pescadores estimado pela SEMAPA
Amparo	150
São Miguel	105
Eufrasina	60
Piaçaguera	50
Ponta do Ubá (Ponta do Pasto)	31

Fonte: Levantamento das Ilhas – Secretaria do Abastecimento, Pesca e Agricultura (2015).

6.3.3.1.1.3.2.3 Rotas de pesca e áreas de atracação pesqueira

Para definir as rotas preferenciais de navegação e pesca, foram selecionados os pesqueiros mais utilizados, optando pelo uso da frequência ao longo de 1 (um) ano de monitoramento, por cada uma das 26 comunidades identificadas (Figura 578).

Desta forma, foram traçadas rotas do ponto onde está localizada a comunidade até o centro do(s) pesqueiro(s) mais utilizado(s), utilizando o seguinte critério:

- Mais de 100 viagens: Almeida, Amparo, Barbado, Bertioga, Ilha das Peças, Ilha dos Valadares, Ilha Rasa, Maciel, Medeiros, Piaçaguera, São Miguel e Superagui;
- 50 a 100 viagens: Guaraqueçaba; Paranaguá e Tibicanga;
- 11 a 50 viagens: Guapicum, Ilha do Mel, Maçarapuã, Mariana, Poruquara, Sebuí e Tromomô;
- 6 a 11 viagens: Prainha do Pasto;
- 1 a 5 viagens: Costeirinha; Itaqui e Pontal do Sul.

Este critério foi estabelecido de acordo com o número máximo de viagens pesquisadas em cada comunidade. Desta forma, o traçado foi elaborado em todos os pesqueiros que abrangem o número máximo de viagens, para cada uma das 26 comunidades.

Segundo o relatório do monitoramento da pesca artesanal, as comunidades pertencentes a Paranaguá e Pontal do Paraná utilizam de maneira mais intensa os pesqueiros localizados na baía de Paranaguá, chegando inclusive, até a baía de Antonina. Já as comunidades de pesca do Município de Guaraqueçaba utilizam os pesqueiros da região mais ao norte, englobando a enseada do Itaqui, enseada do Benito, baía de Guaraqueçaba e baía dos Pinheiros, principalmente.

Observa-se que somente a Ilha dos Valadares possui rotas preferenciais de pesca que passam pela área à leste do TCP (Canal da Cotinga). Essas rotas ligam a ilha às áreas de pesca mais frequentemente utilizadas pelos pescadores que tiveram o desembarque monitorado, ou seja, às áreas A23, A25, A31, A43 e A47, todas na área central da baía de Paranaguá (Figura 579).

Para a maioria das demais comunidades, a área entre o TCP e a Ilha da Cotinga é importante como rota de navegação para comercialização do pescado no Mercado Municipal (Mercado do Peixe), no centro de Paranaguá. Esta afirmação é baseada no

levantamento da via de navegação utilizada pelos pescadores, efetuada no registro do desembarque pesqueiro do Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal componente do PBA da ampliação do cais leste do TCP.

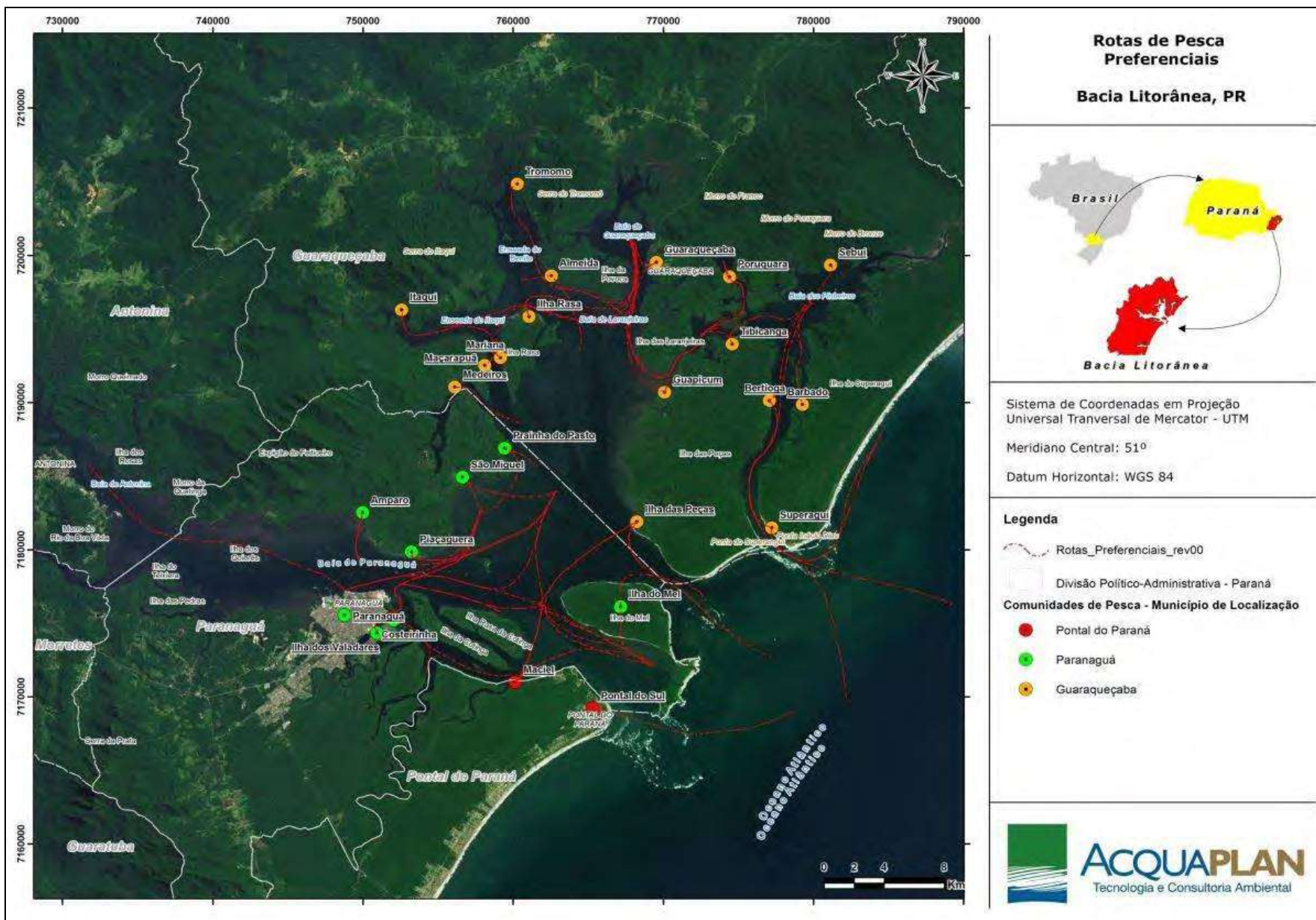


Figura 578. Rotas de navegação e pesca das comunidades que realizam desembarque no Mercado Público de Pescados de Paranaguá.

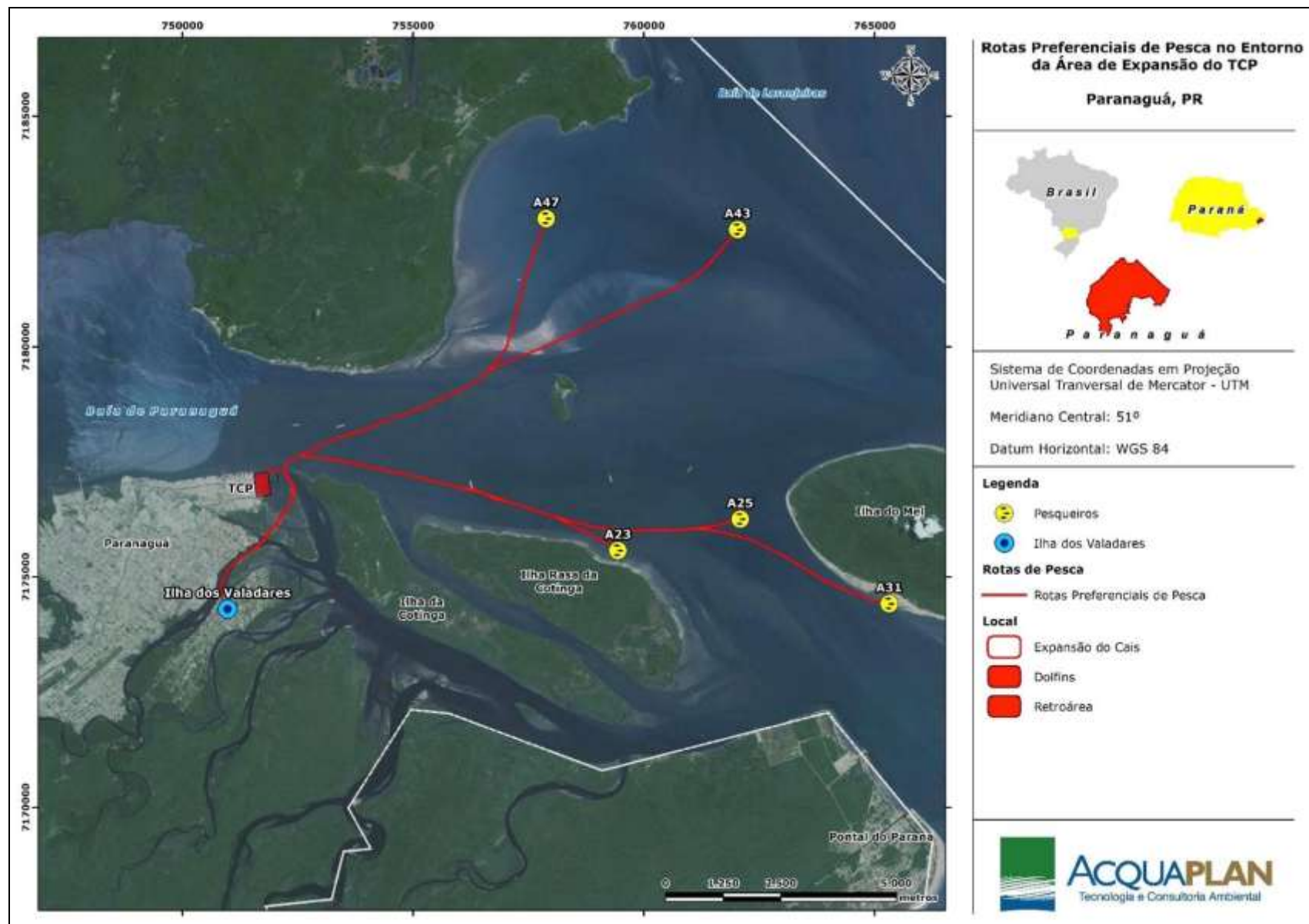


Figura 579. Ênfase nas rotas preferenciais de pesca dos pescadores da Ilha dos Valadares – únicas com trajeto no entorno imediato do empreendimento.

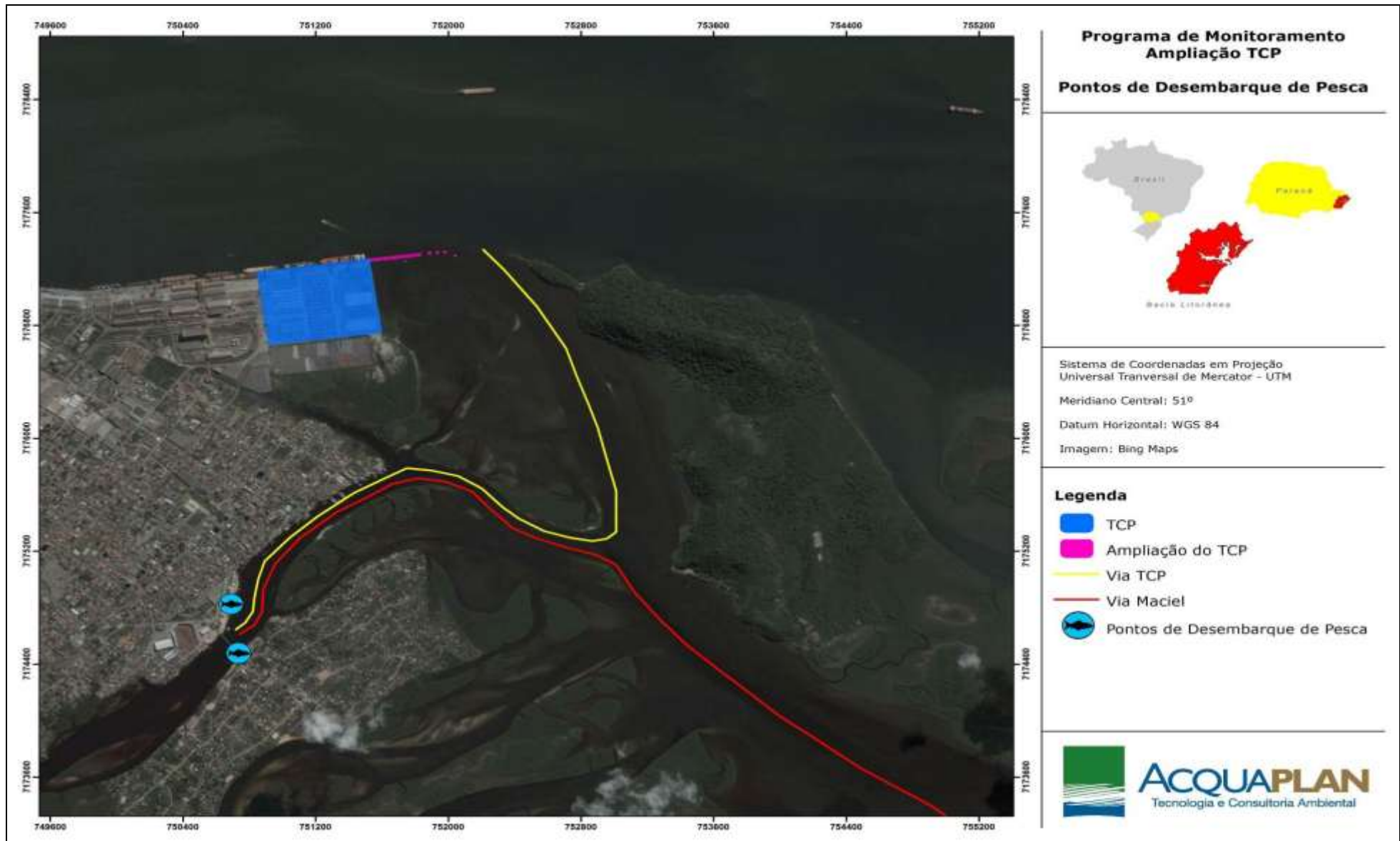


Figura 580. Vias de acesso das comunidades do interior da baía de Paranaguá ao centro do município.

Com exceção das comunidades do Maciel, Costeirinha e Pontal do Sul - que acessam o Mercado do Peixe pela via ao sul da Ilha da Cotinga, denominada no estudo de "Via Maciel" (linha vermelha na Figura 580), todas as comunidades que efetuam desembarques no ponto monitorado o acessam através da rota a noroeste da Ilha da Cotinga, entre esta ilha e o TCP, rota esta denominada "Via TCP" (linha amarela na Figura 580). Para os desembarques realizados por pescadores da Ilha dos Valadares, são registrados o uso das duas rotas (Via Maciel e Via TCP).

À época do licenciamento da ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, havia o temor do impedimento da passagem de pescadores na área do entorno e consequente dificuldade no escoamento do produto da pesca, entretanto, os resultados obtidos no monitoramento da pesca artesanal mostram que a frequência de desembarques que utilizaram a rota de acesso via TCP não mudou entre a fase de instalação e a atual fase de operação do empreendimento. Tais resultados indicam que até o momento a área entre o TCP e a Ilha da Cotinga é utilizada normalmente para passagem de produtos da pesca.

Em relação às áreas disponíveis para atracação pesqueira, é observada uma forte carência de infraestrutura geral, conforme descrito abaixo.

Próximo ao Mercado Municipal (Mercado do Peixe) existem três trapiches, sendo que dois são utilizados pelos barcos de passageiros que operam na região, e um, é alvo de conflito de uso por embarcações pesqueiras, além, de apresentar estado de conservação fora dos padrões ideais.

No rio Itiberê as embarcações menores realizam sua atracação junto à areia, sendo "cuidadas" por moradores de rua que vigiam as embarcações e fazem o manejo destas em relação à maré. Existem também na orla do rio Itiberê áreas de atracação particulares, como as de marinas e Iate Clubes.

Nas comunidades da AID restritiva as embarcações normalmente são fundeadas ou recolhidas na orla em frente à residência do pescador proprietário, realidade esta diferenciada para Ilha dos Valadares, Costeira e São Miguel. Na Ilha dos Valadares e Costeira as embarcações pesqueiras, se de médio porte (botes), ficam fundeadas, e se de pequeno porte (canoas, bateiras, voadeiras), são guardadas em "ranchos" na beira do rio do Chumbo (Costeira) ou do rio Itiberê (Ilha dos Valadares). Já na comunidade de São Miguel o trapiche está localizado cerca de um quilômetro da comunidade, sendo as

embarcações em geral fundeadas ao redor do trapiche, recolhidas em “terra seca” ou guardadas em alguns poucos ranchos (Figura 581).



Figura 581. De cima para baixo, da esquerda para direita: trapiches no rio Itiberê (Paranaguá), local de atracação de canoas no município (margem do rio Itiberê) e trapiche na comunidade de São Miguel.

6.3.3.1.1.3.2.4 *Quantificação dos tipos de embarcações utilizadas na pesca artesanal segundo a comunidade pesqueira e caracterização física da frota*

Segundo informações obtidas no banco de dados tido como fonte de dados primários, consta na área de estudo o número total de 307 embarcações cadastradas, as quais realizam seus desembarques no Mercado Público Municipal de Paranaguá.

Em relação à origem das embarcações cadastradas, constatou-se um maior número daquelas sediadas na Ilha dos Valadares, representando 20,5% da frota, seguida pela comunidade de Superagui com 9,8%, São Miguel com 6,5%, seguidas pelas demais comunidades como apresentado na Tabela 164.

Tabela 164. Comunidade de origem e número de barcos cadastrados.

COMUNIDADE PESQUEIRA	Nº de EMBARCAÇÕES	%
Almeida	17	5,5
Amparo	18	5,9
Barbado	2	0,7
Bertioga	6	2,0
Costeirinha	1	0,3
Guapicum	3	1,0
Guaraqueçaba	7	2,3
Ilha das Peças	8	2,6
Ilha do Mel	11	3,6
Ilha dos Valadares	63	20,5
Ilha Rasa	17	5,5
Itaqui	1	0,3
Maçarapuã	7	2,3
Maciel	17	5,5
Mariana	3	1,0
Medeiros	14	4,6
Paranaguá	14	4,6
Piaçaguera	19	6,2
Pontal do Sul	1	0,3
Prainha do Pasto	4	1,3
Puruquara	2	0,7
São Miguel	20	6,5
Sebui	3	1,0
Superagui	30	9,8
Tibicanga	14	4,6
Tromomo	4	1,3
Vila Fatima	1	0,3
Total geral	307	100

As embarcações utilizadas na área de estudo são aquelas usadas para o transporte da produção pesqueira entre as comunidades de origem e o ponto de desembarque controlado. Observou-se que nem todas as embarcações que transportam a produção ao ponto de descarga e comercialização são aquelas que são empregadas na atividade pesqueira, sendo que há uma parcela significativa que é utilizada não apenas pelos próprios pescadores, mas também por intermediários, ou seja, atravessadores que acabam por se encarregar do transporte e comercialização da produção capturada por determinada parcela de pescadores de uma respectiva comunidade, na área denominada como Mercado Público Municipal de Pescados de Paranaguá; nota-se que, em geral, são

embarcações de pequeno porte, com pouca ou nenhuma autonomia de mar. A grande maioria realiza a atividade de pesca de sol a sol (Figura 582).



Figura 582. Embarcações que realizam o desembarque no ponto monitorado.

De forma geral, a frota identificada ficou representada por canoas a remo, canoas a motor, voadeiras (embarcações de alumínio com motores de popa), bateiras e botes de pequeno porte que também são utilizados para a pesca na região costeira, cuja área de pesca é o mar aberto representado pela porção litorânea proximal à baía.

Dentre as 307 embarcações, 88,3% são desprovidas de casaria, entretanto, aquelas cuja denominação descrita como possuidora de casaria, representando 11,4%, apresentam em sua grande maioria apenas um pequeno toldo de lona para proteção solar ou abrigo contra chuva (Figura 583).

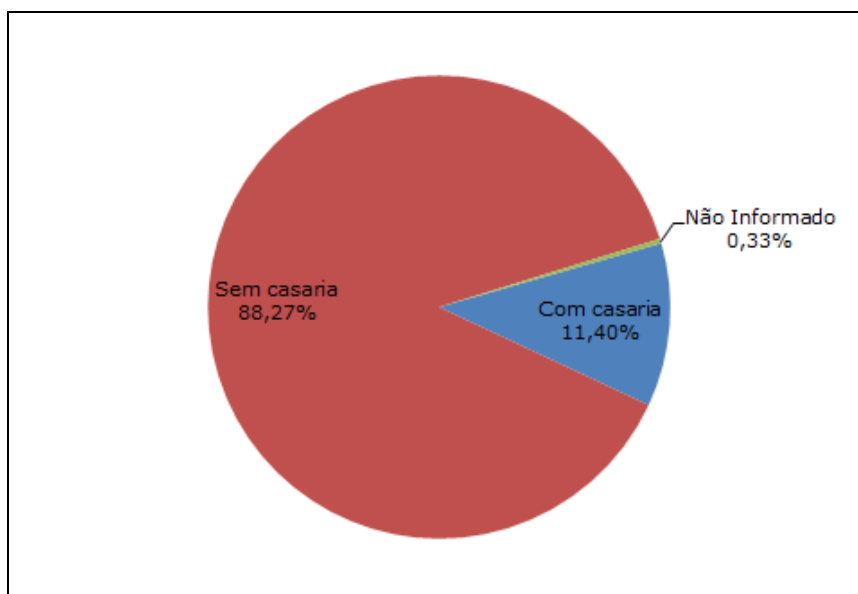


Figura 583. Percentual da frota segundo o tipo de acomodação.

Dentre as embarcações que realizam o desembarque de pescado na área controlada há uma predominância de barcos cuja propulsão é realizada com motores de centro representando aproximadamente 93,2% da frota (Figura 584).

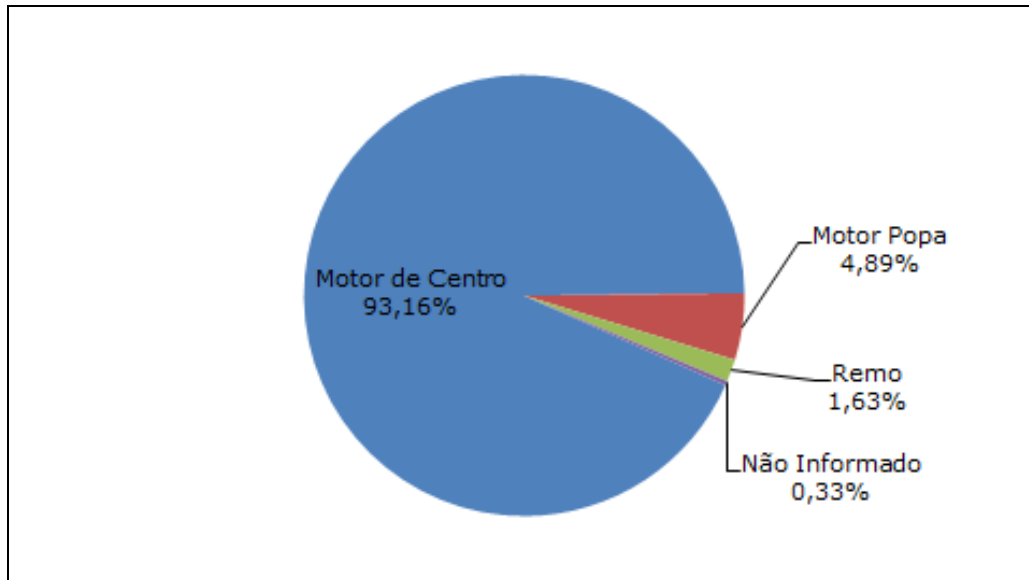


Figura 584. Distribuição da frota segundo o tipo de propulsão.

A frota em operação na área de estudo é, em grande parte, composta por embarcações “novas” de no máximo 8 anos de idade (Figura 585).

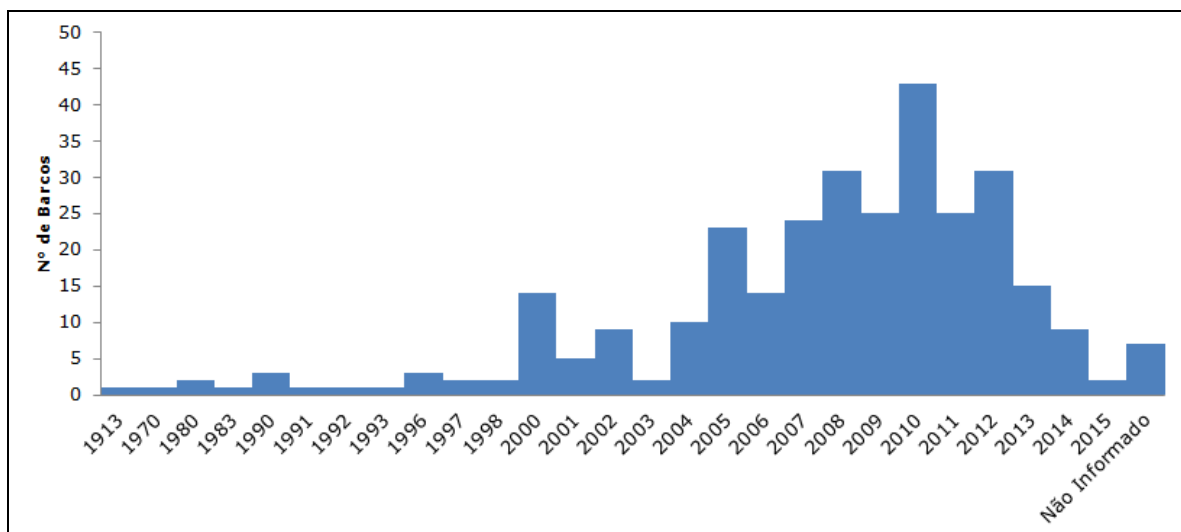


Figura 585. Frequência da idade da frota.

Quanto ao tamanho, foram cadastradas embarcações cujo intervalo de comprimento variou dos 5 aos 12 metros de comprimento, com predomínio de barcos com 8, 9 e 10 metros, que correspondem conjuntamente a 59,6% de toda a frota (Figura 586).

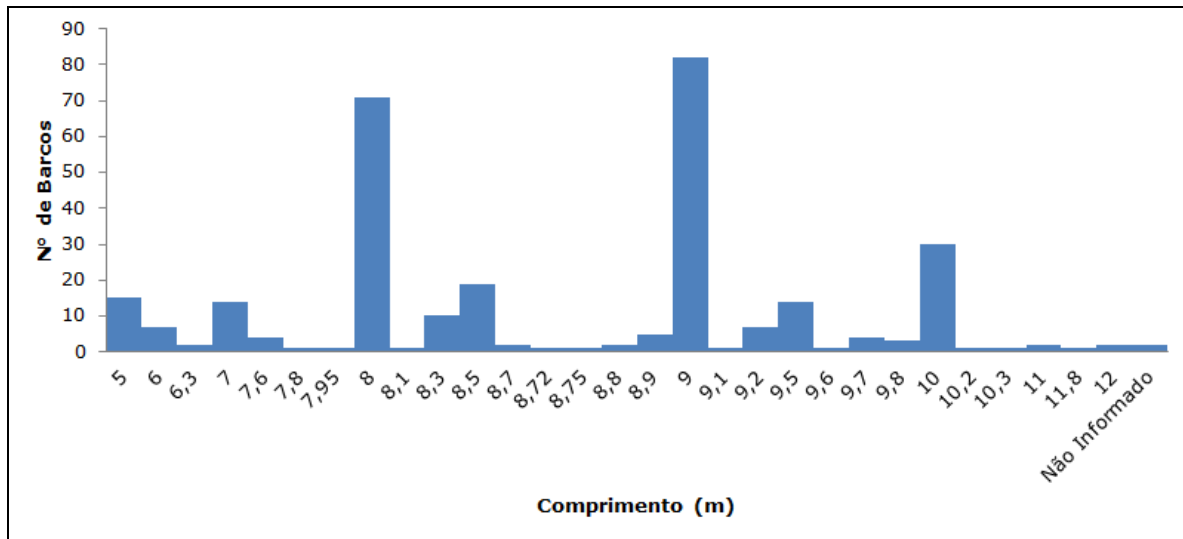


Figura 586. Frequência de comprimento da frota.

A frota que compõem a área de estudo apresenta motores com potências variando de 5 a 90 HP, sendo que a grande totalidade das embarcações possui motores de 11 e 18 HP, representando 47,2 % do total. As embarcações a remo representam 2,3% (Figura 587).

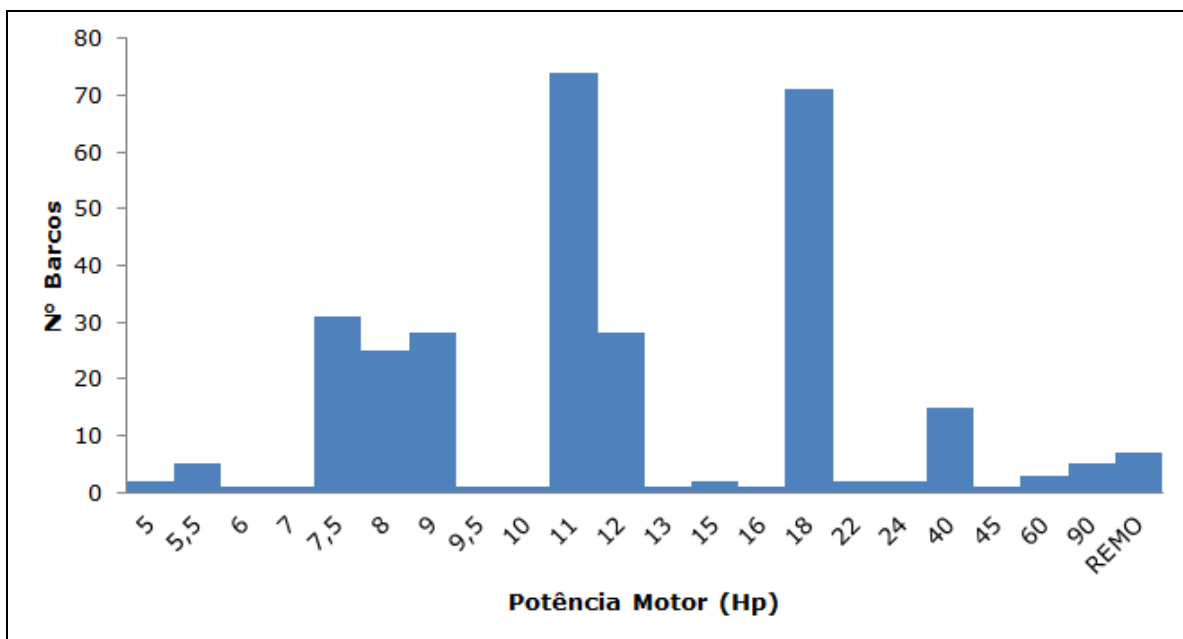


Figura 587. Frequência da potência de motorização da frota.

Se considerarmos o material de construção do casco das embarcações observa-se que mais de 84,4% são constituídas de madeira (Figura 588).

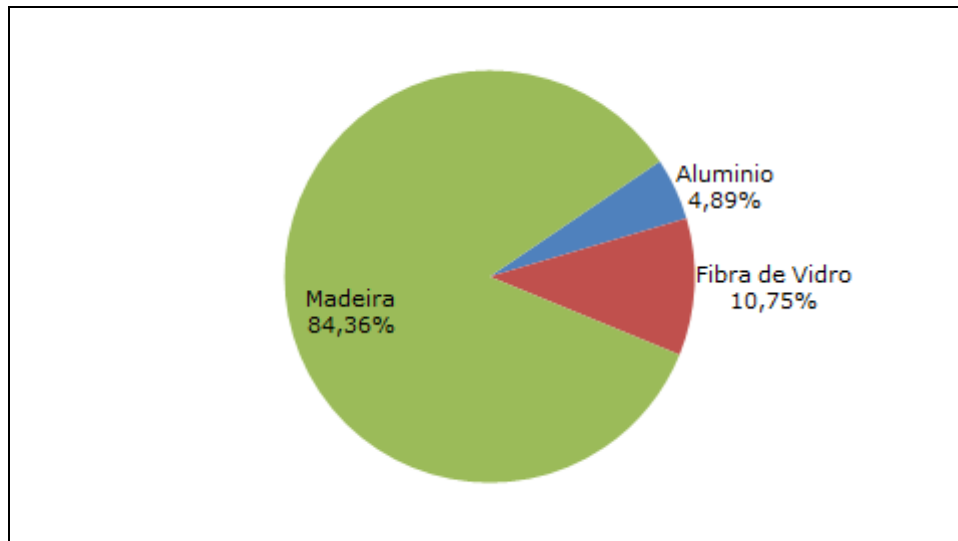


Figura 588. Distribuição da frota segundo o tipo de material de construção.

Já o sistema de conservação do pescado durante seu transporte até o ponto de desembarque controlado é efetuado mediante o uso quase que exclusivo de caixas isotérmicas (caixas de isopor), embora haja aqueles que trazem o pescado sem a utilização de qualquer utensílio (embora o mesmo seja desembarcado ainda fresco e condições adequadas para o consumo) (Figura 589).

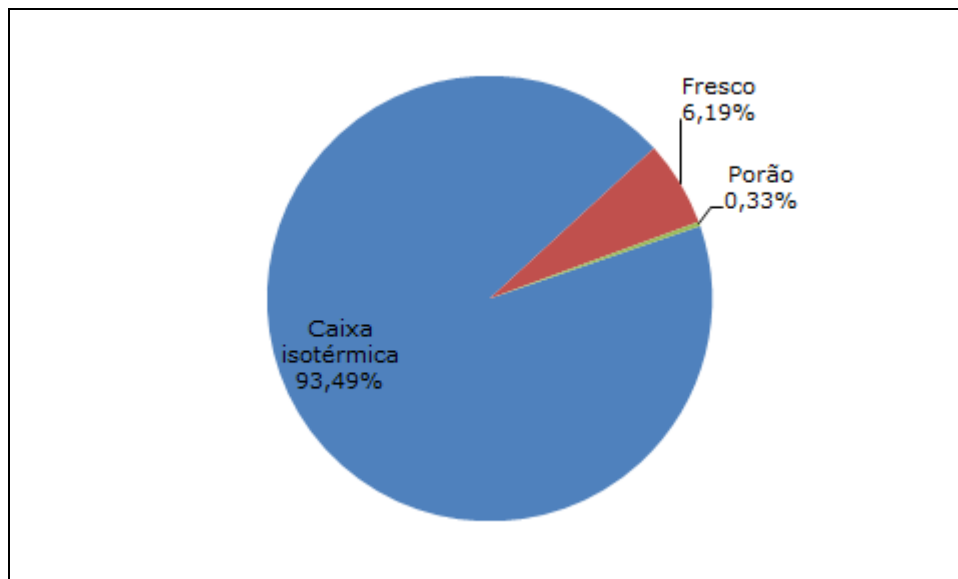


Figura 589. Distribuição da frota segundo o tipo de sistema de conservação para o armazenamento de pescado utilizado.

Levando em conta somente os números da AID restritiva - proposta pela equipe do meio socioeconômico - foram registrados durante o monitoramento da pesca artesanal o desembarque pesqueiro de 124 embarcações diferentes. Entretanto, é importante salientar que este não é o número de embarcações existente em cada comunidade, pois algumas embarcações pesqueiras (principalmente canoas a remo) não fazem

deslocamento até o ponto monitorado e nem todos os pescadores realizam suas vendas no mercado municipal, escoando a pesca para outros municípios ou negociando o pescado com atravessadores na própria comunidade (Tabela 165). A comunidade de Eufrasina não apresentou nenhum registro de desembarque, visto que, conforme já mencionado, os pescadores desta comunidade o realizam preferencialmente no ponto de desembarque da Vila Guarani, às margens do rio Emboguaçu.

Tabela 165. Número de embarcações que realizam desembarque pesqueiro no mercado do peixe - Paranaguá (ACQUAPLAN, 2015).

Comunidade pesqueira	Número de embarcações
Ponta do Pasto (Ponta do Ubá)	4
São Miguel	20
Piaçaguera	19
Amparo	18
Eufrasina	0
Ilha dos Valadares	63

6.3.3.1.1.3.2.5 Identificação e descrição dos tipos de petrechos de pesca empregados

As informações sobre as artes de pesca foram obtidas durante a entrevista da pescaria, ou seja, controle da produção desembarcada. As diferentes denominações e variações de um mesmo tipo de arte de pesca foram agrupadas para fins de consolidação dos resultados do monitoramento de desembarques, conforme apresentado na Tabela 166.

Tabela 166. Classificação e descrição das artes de pesca utilizadas pelos pescadores da baía de Paranaguá e região costeira adjacente.

Agrupamento	Arte de pesca específica	Descrição
Arrasto	Arrasto de fundo simples (com uma rede);	Arrasto de fundo com uma rede destinada a capturar camarões, onde estas são tracionadas por uma embarcação. A abertura horizontal é realizada por duas portas construídas em madeira e ferro.
	Arrasto de fundo duplo (com duas redes)	Arrasto de fundo com duas redes em formato de cone destinadas à captura de camarões e tracionadas por uma embarcação. Em cada rede a abertura horizontal é realizada por duas portas com o auxílio de dois tangones (espécie de mastro horizontal) que se estendem lateralmente para fora do convés da embarcação.

Agrupamento	Arte de pesca específica	Descrição
	Gerival	Rede de forma circular armada através de uma barra de bambu ou cano PVC, tracionado por uma embarcação conforme a corrente das marés ou com auxílio do motor.
	Rede de Calo ou Arrasto Manual	Esta modalidade de pesca é realizada com rede de cerco lançada da embarcação próximo a praia. Os cardumes são localizados pelo olheiro, que indica a posição do lance e controla o leme do barco, que é remada por outros pescadores; após o cerco a rede é recolhida pelos demais "camaradas" localizados na praia.
Emalhe fixo	Rede Fixa	Rede de emalhar fixa ao fundo através de âncoras ou poitas. Nas redes de emalhar os peixes ficam presos nas malhas, geralmente na posição do opérculo ou na frente da cabeça.
Emalhe de cerco	Cerco	Rede de emalhar disposta em círculo na superfície. Após o cardume ser cercado, força-se o emalhe dos peixes através de ruído batendo na água ou na embarcação.
Emalhe de deriva	Caceio	Redes de emalhar que derivam levadas pelas correntes, geralmente com a embarcação acompanhando. Podem ser utilizadas tanto na superfície, em meia-água ou sobre o fundo capturando peixes e camarões.
Rede de cerco ou lanço	Cerco	Rede de operação manual destinada a cercar e capturar sardinhas pelo fechamento do cerco da rede. Rede dotada de uma tralha com bóias que mantém a flutuabilidade, e uma tralha com chumbo que mantém a rede esticada. Presas em toda a extensão da tralha de chumbo, situam-se as anilhas por onde corre um cabo "carregadeira", que fecha a parte inferior da rede mantendo o cardume preso.
Anzóis	Espinhel	Consiste na utilização de várias linhas com anzol, amarradas espaçadamente e com destorcedores á uma linha mestra, na qual, horizontalmente esticada, se fixam uma boia e uma poita em cada extremidade, que trabalham próximas ao fundo.
	Linha de mão	Linha com chumbada e anzol lançado à mão, e utilizado para a pesca de fundo ou a meia-água.
Coleta manual	Marisqueira	Métodos utilizados na extração de mariscos do fundo de praias, com emprego de ferramentas manuais como cavadeiras e ancinhos.
	Coleta manual	Método utilizado para a coleta de carangueijos nos mangues da baía de Paranaguá, onde apenas as mãos são utilizadas como ferramentas.
Covo	Armadilha	Estrutura metálica recoberta com rede de malha com abertura em ambas as extremidades, utilizada com a presença de isca (engodo), geralmente capturando siris

Agrupamento	Arte de pesca específica	Descrição
		e baiacus.
Puçá	Puçá	Rede em forma de cone ou saco, presa a uma armação fixa circular, geralmente de metal, possui uma haste ou corda pela qual é manuseado. É usado geralmente na captura de siris.
Tarrafa	Tarrafa	Rede de arremesso de mão, é lançada pelo pescador em terra ou de uma embarcação formando um círculo que se fecha quando é recolhido, podendo captura peixes ou camarões. O seu uso está normalmente limitado a águas rasas.

Para este estudo foram identificados com os pescadores a utilização de 13 diferentes tipos de petrechos ou artes de pesca. As diferentes formas de captura dos recursos pesqueiros utilizadas para este diagnóstico estão descritas na Tabela 167.

Tabela 167. Identificação dos diferentes petrechos/artes de pesca.

ID	Arte de Pesca	ID	Arte de Pesca
1	Armadilha	8	Gerival
2	Arrasto	9	Linha de Mão
3	Caceio	10	Puçá
4	Cerco	11	Rede de Calo (Arrasto Manual)
5	Coleta Manual	12	Rede Fixa
6	Cultivo	13	Tarrafa
7	Espinhel		

Em relação às artes de pesca, predominam os desembarques realizados por embarcações operando com redes de emalhar do tipo caceio, redes de cerco, ou lanço, utilizadas predominantemente para a captura de tainhas, tainhotas e paratis, seguida pelo arrasto de portas direcionado a captura do camarão sete-barbas e branco, assim por diante (Figura 590).

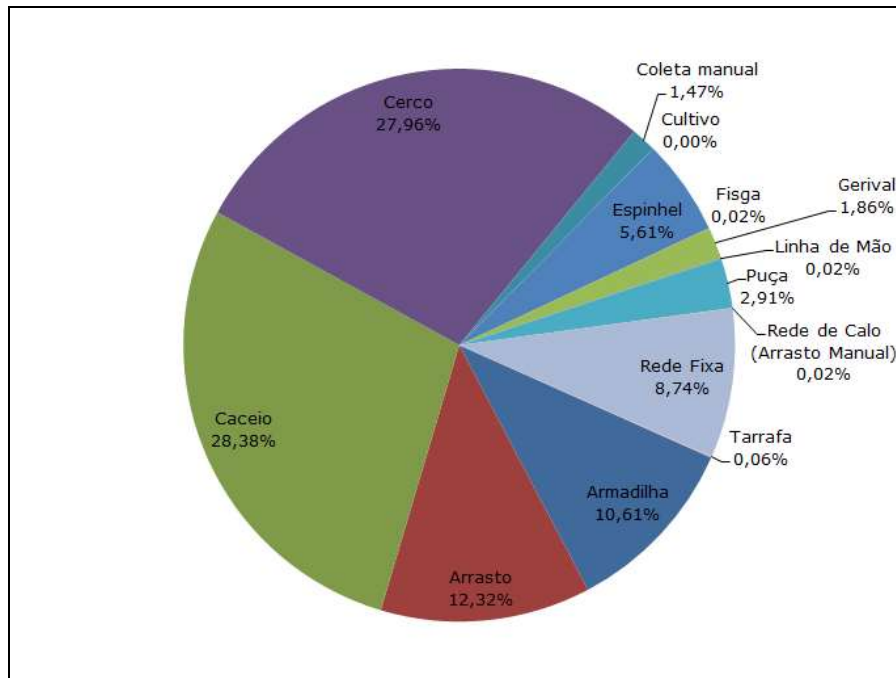


Figura 590. Participação das artes de pesca no quantitativo de desembarques.

As comunidades da AID restritiva, proposta pela equipe do meio socioeconômico, utilizam diversas artes de pesca, sendo a rede fixa, caceio, armadilha e espinhel as mais comuns. A Ilha dos Valadares é a comunidades que mais explora as diferentes artes de pesca, enquanto que Ponta do Ubá (Prainha do Pasto) apresenta desembarques oriundos apenas de pesca com rede fixa e caceio (Tabela 168).

Tabela 168. Artes de pesca mais utilizados pelas comunidades (ACQUAPLAN, 2014).

Comunidade	Artes de pesca registradas
Ponta do Ubá (Prainha do Pasto)	Rede fixa, caceio.
São Miguel	Armadilha, rede fixa, caceio, cerco, espinhel, gerival.
Piaçaguera	Rede fixa, caceio, armadilha, cerco, coleta manual, espinhel, gerival.
Amparo	Rede fixa, caceio, espinhel, cerco, coleta manual, gerival, armadilha.
Ilha dos Valadares	Cerceo, caceio, armadilha, rede fixa, arrasto, coleta manual, espinhel, linha de mão, gerival, rede de calo.

6.3.3.1.1.3.2.6 *Espécies capturadas na baía e entorno*

Quanto aos recursos pesqueiros, a maioria dos peixes explorados pela frota local apresenta parte ou todo seu ciclo de vida associado às águas costeiras e estuarinas,

sendo comuns os deslocamentos entre esses ambientes, na busca de *habitats* de abrigo, alimentação e/ou condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Segundo o PBA mencionado, foram identificadas quatro categorias de espécies de peixes de importância comercial para a baía de Paranaguá, a partir de seu comportamento migratório: espécies marinhas que penetram no estuário para a reprodução, como as tainhas *Mugil liza* e *M. platanus* (Mugilidae), e o bagre marinho *Netuma barba* (Ariidae); espécies marinhas que usam a baía como área de alimentação e crescimento, como os pampos *Trachinotus carolinus*, *T. falcatus*, *T. goodei* e *T. marginatus* (Carangidae); espécies estuarinas e costeiras que migram para o oceano para reprodução, mas se encontram na baía como juvenis e adultos, como as pescadas *Cynoscion leiarchus* e *C. acoupa* da família Sciaenidae, os robalos *Centropomus parallelus* e *C. undecimalis* (família Centropomidae), e a corvina *Micropogonias furnieri* (Família Sciaenidae); espécies estuarinas residentes, como os bagres *Cathorops spixii*, *Sciadeichthyes luniscutis* e *Genidens genidens* (Ariidae), a betara *Menticirrhus littoralis* e *M. americanus* (Sciaenidae), e os paratis *Mugil curema* e *M. gaimardianus* (Mugilidae).

Quanto às espécies associadas a substratos consolidados naturais e artificiais, as das famílias Serranidae, Carangidae e Lutjanidae são as mais representativas, de modo que se verificam as pescarias com linhas de mão e espinhel, sobretudo junto às ilhas costeiras e costões rochosos das áreas estuarinas.

A pesca de arrasto de camarão é o tipo mais intenso do litoral sul do Brasil. O arrasto para a captura das espécies sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e camarão branco (*Litopenaeus schimitti*) ocorrem ao longo de toda a costa, principalmente pela frota de barcos miúdos e médios na plataforma rasa (ANDRIGUETTO FILHO *et al.*, 2005).

As capturas do camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*) com arrasteiros, e de peixes demersais, com parelhas, são feitas por embarcações de maior porte, sobretudo dos estados de Santa Catarina e São Paulo. Essa frota, com maior tecnologia e capacidade operacional, opera geralmente em águas mais profundas.

Andriguetto Filho *et al.* (2005) consideram que a pesca de arrasto de camarão é único segmento que se pode classificar de empresarial no Paraná e, como pescaria especializada, que possui inserção no mercado. Essas frotas paranaenses ficam baseadas no Município de Guaratuba e em menor escala nos portos pesqueiros de Paranaguá e Pontal do Paraná.

6.3.3.1.1.3.2.7 Produção Anual Desembarcada

Para avaliação quali-quantitativa da produção desembarcada no Mercado Público Municipal de Pescados de Paranaguá, cujo acesso ocorre nas adjacências do TCP, foi utilizado como base os dados primários do Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal referente ao PBA, utilizando como série temporal a média dos desembarques controlados entre os anos de 2013 e 2014, assim como sua valoração mediante valores negociados de primeira comercialização.

De maneira geral, a produção anual desembarcada no ponto controlado, na série temporal mencionada, variou de 281.141,3 kg a 342.240,0 kg, cujo valor médio desembarcado foi de 311.690,7 kg. A variação mês a mês pode ser observada na Figura 591, cujo ápice, segundo o valor médio obtido, ocorreu em março representando 35.267,5 kg e a menor produção verificada em setembro (21.809,0 kg).

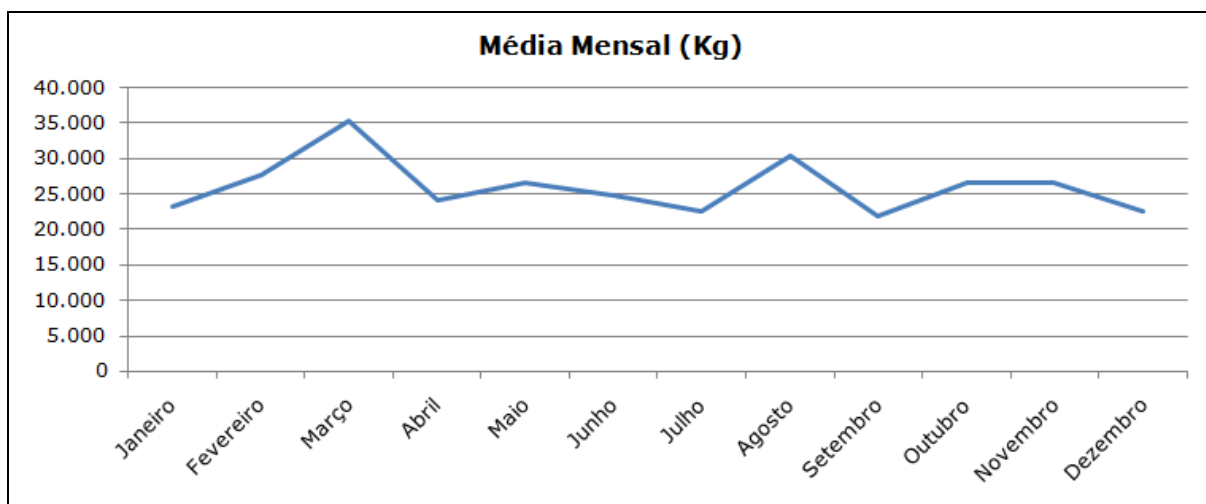


Figura 591. Variação média mensal da produção (em kg) desembarcada na região do Mercado Público Municipal de Peixe de Paranaguá.

Considerando os valores de primeira comercialização, negociado no ponto controlado, constatou-se que os mesmos variaram entre os anos avaliados de R\$ 1.642.649,00 a R\$ 2.439.959,35, cujo valor médio foi de R\$ 2.041.304,18. A variação mês a mês pode ser observada na Figura 592, cujo ápice se observou em agosto com R\$ 194.992,18.

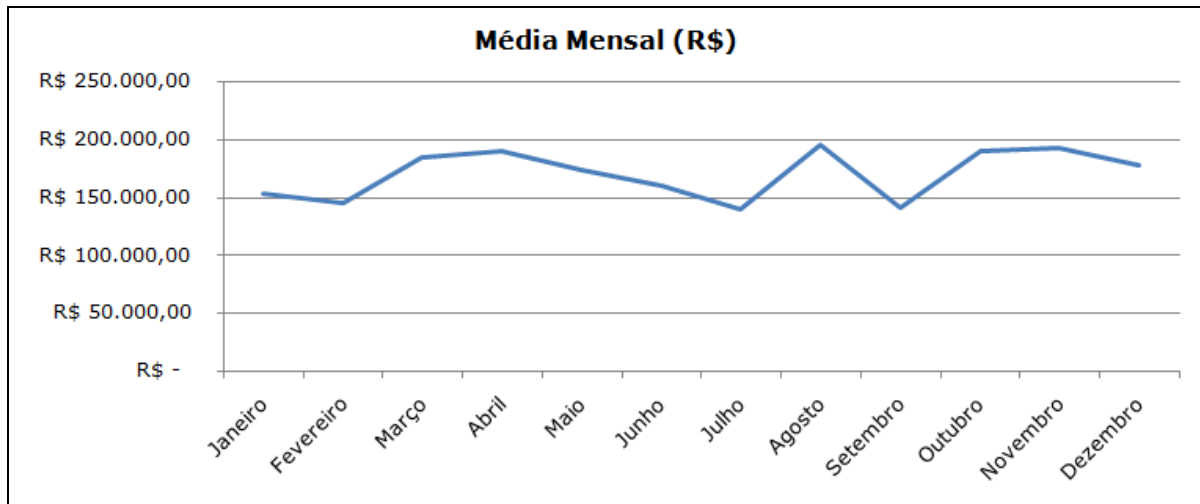


Figura 592. Variação média mensal da produção (em R\$) desembarcada na região do Mercado Público Municipal de Peixe de Paranaguá.

Dentre os espécimes desembarcados, segundo valores médios de captura, a pescadinha, o camarão sete-barbas e o baiacu limpo despontam como principais recursos em volume de biomassa; cuja produção média total e mensal é apresentada na Tabela 169, segundo as espécies com maior participação.

Tabela 169. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em kg) dos 54 tipos de pescados desembarcados no ponto monitorado.

ESPÉCIE / MÊS	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL (KG)
Pescadinha	5.747,8	5.995,1	6.133,0	6.362,8	5.709,7	3.507,5	5.457,5	9.511,5	4.052,3	3.740,8	4.749,0	5.351,8	66.318,5
Camarão Sete-Barbas	6.409,0	2.444,0				7.580,5	3.128,0	5.801,5	2.144,5	4.431,5	3.614,0	4.714,0	40.267,0
Baiacu limpo	1.143,0	2.949,6	4.139,0	4.290,5	3.004,3	2.260,3	2.493,0	3.493,8	3.196,5	3.589,5	2.540,5	960,5	34.060,4
Bagre	463,9	937,8	2.206,0	2.218,8	2.142,8	1.228,5	1.921,1	1.621,8	2.251,5	2.090,5	2.065,4	838,0	19.985,9
Tainha	829,5	631,4	1.455,1	1.234,8	1.644,3	4.149,2	1.261,2	1.289,3	1.192,8	694,7	193,7	265,0	14.840,6
Pescada Amarela	970,4	552,4	476,8	459,6	690,8	258,3	432,4	277,1	667,7	2.477,3	2.732,5	1.724,5	11.719,5
Siri miolo	1.194,3	996,3	1.481,3	1.265,5	840,5	675,5	683,5	663,5	413,0	675,4	1.072,2	1.226,0	11.186,8
Camarão Branco	85,5	538,0	2.508,6	3.335,3	1.954,4	311,2	143,0	70,2	23,8	52,0	31,0	23,0	9.075,7
Mistura	812,0	591,5	714,0	1.088,0	545,0	292,5	357,5	787,0	372,5	651,5	636,0	375,5	7.223,0
Corvina	457,8	323,2	354,5	415,8	227,1	305,5	366,5	660,3	942,3	1.007,8	1.354,3	422,5	6.837,2
Miraguia	75,0	5,3	53,0	86,8	239,5	644,3	479,2	900,8	2.125,8	1.562,0	515,0	70,5	6.756,9
Pará	1.264,5	198,0	53,0	69,5	42,0	40,9	16,0	60,2	248,5	795,0	1.302,5	1.945,0	6.035,0
Camarão Sete-Barbas descascado	602,5	536,5	40,0	137,0	266,0	463,5	307,5	758,0	166,5	900,5	582,0	1.125,0	5.885,0
Linguado	49,8	39,0	126,1	290,4	953,9	1.169,5	1.338,1	975,8	548,8	142,7	24,5	2,7	5.661,1
Bacucu miolo (Mexilhão)					150,0	1.136,0	326,5	1.095,0	1.290,0	1.033,0	476,5	20,0	5.527,0
Arraia	202,0	307,5	396,5	285,5	360,5	276,5	175,0	192,0	355,0	377,5	477,5	328,0	3.733,5
Camarão Ferro	56,0	44,0	81,5			60,0	91,0	512,5	1.137,0	363,0	466,5	618,5	3.430,0
Guaivira	147,5	251,5	10,0	24,0	7,0	9,0	86,5			903,0	1.192,0	575,5	3.206,0
Betara	372,5	470,5	233,0	419,5	141,5	93,0	227,5	359,3	216,8	265,0	201,0	127,0	3.126,5
Parati	193,5	399,0	340,5	383,0	162,3	89,0	81,0	137,3	226,0	181,0	714,0	123,0	3.029,5
Tainhota	199,9	65,0	666,7	755,3	352,5	200,3	113,0	200,0	107,5	115,0	88,0	35,0	2.898,1
Cavala	10,0			547,0	589,5	111,5	517,5	988,0	28,0		8,0	10,0	2.809,5
Camarão Sete-Barbas sem cabeça		5,0	40,0						63,0	113,0	1.069,0	851,5	2.141,5
Ostra miolo				41,5	173,5	250,0	90,0	335,0	348,5	319,0	189,0	31,0	1.777,5
Prejereva	56,1	28,5	257,3	152,2	413,5	44,0	86,0	54,0	119,0	351,2	160,5	30,0	1.752,2
Cavalinha	69,0	600,0	140,0	163,0	15,0			45,0	18,0	19,0		325,0	1.394,0
Enchova	52,5	300,5	236,5	221,0	180,0	73,0	26,0	42,0	37,0	5,0	19,0	16,0	1.208,5
Caçõ	286,0	343,0	54,5	58,0	54,5			70,0	33,5	34,0	51,5	209,5	1.194,5
Pescada	29,7	96,5	408,5	17,0	39,3	81,0	220,0	10,0	6,0	29,0	119,2	66,0	1.122,1
Robalo	16,5	79,6	136,8	69,2	78,5	43,5	53,0	90,0	45,0	107,3	107,8		827,0
Pampano	119,5	32,0	39,0	7,0	36,0	29,0	44,0	82,0	61,0	119,0	126,0	129,5	824,0
Sargo	69,0	69,0	117,0	33,0	23,5	1,8	10,0	30,5	47,0	142,0	114,0	128,0	784,8
Tubarão Mangona	500,0												500,0
Espada	84,0	28,0	22,0	40,0	3,5				5,0	63,5			246,0
Garoupa	9,8	11,5	2,0	9,3	39,2	17,5	29,6	28,0	47,0	8,5	18,2		220,4
Parambiju				11,0					22,0	58,5	56,5	61,0	209,0
Caranguejo												200,0	200,0
Saguá	2,0	42,0	24,0	5,0	20,0	28,0				13,5	34,5		169,0
Xareu		9,0	45,0	97,0	16,0								167,0
Caranha			9,5	41,0	18,8				30,0	38,1	27,5		164,9
Maria Luiza				124,0									124,0
Galo		14,0	2,0		18,0	38,0	2,0	13,5	4,0			7,0	98,5
Ostra								48,0					48,0
Badejo		2,0	1,0	8,0	7,0		8,0			13,2	8,0		47,2
Salema	6,0			4,5	10,0				10,0	10,0			40,5
Camarão Rosa			38,0										38,0
Caratinga			4,0			10,0			10,0		8,0		32,0
Lula												30,0	30,0
Manjuba									30,0				30,0
Carapitanga			7,0	7,0	3,0			2,0					19,0
Goete								8,0					8,0
Caçõ Viola		1,0	1,5	1,0		3,0							6,5
Traira			4,0		2,0								6,0
Total (Kg)	22.586,3	19.927,9	23.022,0	24.726,4	21.255,3	25.497,0	20.570,8	31.212,4	22.642,5	27.492,3	27.144,5	22.965,4	289.042,5

Segundo valores médios de comercialização dos espécimes desembarcados, negociados a preços de primeira comercialização, nota-se que a pescadinha, o camarão sete-barbas e o siri miolo despontam como principais recursos em volume de receita (R\$); cuja valoração média total e mensal é apresentada na Tabela 170, segundo as espécies com maior participação.

Tabela 170. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em R\$) dos 54 tipos de pescados desembarcados no ponto controlado.

ESPÉCIE / MÊS	Jan/2016	Fev/2016	Março	Abril	Mai	Jun/16	Jul/16	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL (R\$)
Pescadinho	R\$ 25.321,00	R\$ 28.170,75	R\$ 25.585,50	R\$ 25.902,00	R\$ 26.406,25	R\$ 29.670,25	R\$ 28.265,50	R\$ 25.280,50	R\$ 22.241,00	R\$ 21.668,83	R\$ 26.376,25	R\$ 34.293,25	R\$ 389.430,78
Canardi Seta-Barbas	R\$ 26.301,00	R\$ 13.613,00				R\$ 25.089,50	R\$ 15.567,50	R\$ 20.090,50	R\$ 11.879,58	R\$ 25.906,00	R\$ 22.045,00	R\$ 28.130,00	R\$ 226.416,00
Sai-não	R\$ 22.472,75	R\$ 18.237,25	R\$ 24.479,50	R\$ 22.864,00	R\$ 22.218,00	R\$ 22.481,00	R\$ 18.268,50	R\$ 20.084,50	R\$ 6.446,58	R\$ 11.521,00	R\$ 19.743,00	R\$ 24.781,00	R\$ 192.740,70
Baico Impo	R\$ 7.567,75	R\$ 19.806,25	R\$ 24.237,50	R\$ 22.867,00	R\$ 25.718,50	R\$ 11.211,00	R\$ 12.824,50	R\$ 27.052,88	R\$ 16.275,00	R\$ 18.503,25	R\$ 13.161,25	R\$ 4.808,75	R\$ 183.185,78
Pescado Amarelo	R\$ 24.949,50	R\$ 4.298,20	R\$ 5.952,20	R\$ 8.965,75	R\$ 7.858,20	R\$ 2.586,75	R\$ 5.868,85	R\$ 3.886,00	R\$ 18.568,75	R\$ 27.208,50	R\$ 41.948,50	R\$ 25.989,50	R\$ 173.945,50
Canardi Branco	R\$ 1.228,00	R\$ 7.821,50	R\$ 29.220,25	R\$ 68.813,75	R\$ 42.428,00	R\$ 6.886,20	R\$ 2.885,50	R\$ 2.084,50	R\$ 529,50	R\$ 1.688,00	R\$ 553,75	R\$ 985,00	R\$ 165.952,05
Tambá	R\$ 6.068,50	R\$ 4.722,70	R\$ 20.126,45	R\$ 8.598,25	R\$ 11.204,00	R\$ 26.286,45	R\$ 8.262,70	R\$ 9.225,75	R\$ 8.440,75	R\$ 4.889,80	R\$ 1.272,00	R\$ 1.976,50	R\$ 101.988,00
Canardi Seta-Barbas dessecado	R\$ 9.403,50	R\$ 8.852,50	R\$ 640,00	R\$ 1.762,00	R\$ 2.988,00	R\$ 6.624,00	R\$ 4.882,50	R\$ 11.982,50	R\$ 2.811,00	R\$ 15.996,50	R\$ 9.957,50	R\$ 29.251,50	R\$ 97.878,50
Baço	R\$ 1.618,65	R\$ 4.218,75	R\$ 10.042,65	R\$ 8.574,45	R\$ 16.267,75	R\$ 1.887,25	R\$ 8.962,20	R\$ 7.740,25	R\$ 18.282,50	R\$ 6.613,61	R\$ 4.450,00	R\$ 3.954,50	R\$ 92.255,58
Linguado	R\$ 658,00	R\$ 528,80	R\$ 1.787,50	R\$ 4.278,20	R\$ 12.515,25	R\$ 16.985,80	R\$ 18.175,20	R\$ 22.084,20	R\$ 7.606,95	R\$ 2.022,80	R\$ 242,00	R\$ 46,00	R\$ 79.929,90
Misgúnia	R\$ 451,50	R\$ 43,25	R\$ 245,50	R\$ 864,00	R\$ 1.651,50	R\$ 4.821,00	R\$ 2.812,45	R\$ 6.096,75	R\$ 12.227,75	R\$ 8.708,75	R\$ 3.121,00	R\$ 438,00	R\$ 42.298,45
Canardi Falso	R\$ 675,50	R\$ 572,80	R\$ 978,00			R\$ 790,00	R\$ 885,30	R\$ 4.848,00	R\$ 11.683,00	R\$ 4.202,00	R\$ 7.057,50	R\$ 7.837,50	R\$ 39.528,50
Bacão meio (Medúla)					R\$ 1.218,00	R\$ 8.574,00	R\$ 2.240,20	R\$ 7.790,75	R\$ 7.965,58	R\$ 6.768,50	R\$ 3.183,50	R\$ 140,00	R\$ 37.684,25
Oninha	R\$ 1.224,25	R\$ 1.813,50	R\$ 1.793,50	R\$ 2.886,00	R\$ 1.118,25	R\$ 1.480,50	R\$ 1.817,20	R\$ 3.278,75	R\$ 4.520,00	R\$ 4.885,50	R\$ 6.351,50	R\$ 2.079,00	R\$ 33.375,80
Canardi Seta-Barbas sem cabeça		R\$ 48,80	R\$ 480,00						R\$ 441,00	R\$ 1.448,00	R\$ 12.220,00	R\$ 8.815,00	R\$ 22.424,00
Outro mole				R\$ 428,00	R\$ 1.861,50	R\$ 2.815,00	R\$ 894,00	R\$ 3.629,00	R\$ 3.629,00	R\$ 2.472,50	R\$ 1.984,00	R\$ 352,00	R\$ 19.293,00
Cavale	R\$ 48,00			R\$ 2.827,00	R\$ 2.998,00	R\$ 684,00	R\$ 2.501,00	R\$ 6.726,00			R\$ 84,00	R\$ 80,00	R\$ 18.885,00
Dejeveira	R\$ 497,00	R\$ 294,50	R\$ 2.689,75	R\$ 1.245,25	R\$ 4.528,50	R\$ 424,50	R\$ 943,80	R\$ 488,00	R\$ 1.187,00	R\$ 2.678,25	R\$ 1.525,50	R\$ 207,50	R\$ 18.222,65
Pani	R\$ 1.872,75	R\$ 318,25	R\$ 126,75	R\$ 206,75	R\$ 128,50	R\$ 120,18	R\$ 45,80	R\$ 181,70	R\$ 465,00	R\$ 1.827,75	R\$ 3.085,75	R\$ 4.219,00	R\$ 13.896,25
Tambete	R\$ 895,25	R\$ 278,80	R\$ 2.647,00	R\$ 2.867,80	R\$ 1.424,00	R\$ 783,75	R\$ 478,50	R\$ 954,50	R\$ 453,25	R\$ 463,50	R\$ 262,00	R\$ 140,00	R\$ 13.715,88
Ribala	R\$ 184,50	R\$ 1.231,85	R\$ 2.124,75	R\$ 1.081,28	R\$ 1.254,25	R\$ 489,00	R\$ 892,80	R\$ 1.454,50	R\$ 752,50	R\$ 1.752,25	R\$ 1.288,25		R\$ 12.298,85
Mafura	R\$ 1.442,00	R\$ 1.176,50	R\$ 1.588,50	R\$ 1.879,00	R\$ 978,00	R\$ 380,25	R\$ 833,25	R\$ 1.206,25	R\$ 723,00	R\$ 1.171,80	R\$ 1.025,25	R\$ 502,60	R\$ 12.275,60
Pescado	R\$ 268,00	R\$ 1.208,80	R\$ 2.386,00	R\$ 221,00	R\$ 417,00	R\$ 972,00	R\$ 2.294,80	R\$ 120,00	R\$ 60,00	R\$ 328,00	R\$ 1.129,50	R\$ 750,00	R\$ 11.297,30
Guaíba	R\$ 428,00	R\$ 728,50	R\$ 26,50	R\$ 72,00	R\$ 21,00	R\$ 27,00	R\$ 217,75			R\$ 2.454,50	R\$ 3.421,25	R\$ 1.457,50	R\$ 8.868,10
Araú	R\$ 403,00	R\$ 632,50	R\$ 980,25	R\$ 598,75	R\$ 828,75	R\$ 948,00	R\$ 418,50	R\$ 446,00	R\$ 787,00	R\$ 865,80	R\$ 1.089,50	R\$ 723,00	R\$ 8.408,25
Belara	R\$ 825,00	R\$ 1.224,75	R\$ 380,75	R\$ 1.838,50	R\$ 283,00	R\$ 223,75	R\$ 642,80	R\$ 927,00	R\$ 866,58	R\$ 743,50	R\$ 524,25	R\$ 380,50	R\$ 8.031,50
Furati	R\$ 645,00	R\$ 1.225,25	R\$ 929,05	R\$ 866,25	R\$ 268,61	R\$ 242,75	R\$ 176,80	R\$ 425,25	R\$ 678,00	R\$ 922,75	R\$ 1.082,75	R\$ 371,00	R\$ 7.674,58
Caço	R\$ 1.658,50	R\$ 2.658,80	R\$ 250,50	R\$ 580,00	R\$ 383,00			R\$ 428,00	R\$ 200,00	R\$ 288,00	R\$ 255,50	R\$ 1.117,50	R\$ 7.286,00
Cavalinha	R\$ 291,00	R\$ 2.148,80	R\$ 457,00	R\$ 869,00	R\$ 46,00				R\$ 184,00	R\$ 54,00	R\$ 78,00		R\$ 5.544,00
Tubarão Mangona	R\$ 5.000,00												R\$ 5.000,00
Encheva	R\$ 702,50	R\$ 1.281,80	R\$ 872,50	R\$ 763,25	R\$ 626,25	R\$ 250,50	R\$ 91,50	R\$ 182,00	R\$ 142,00	R\$ 28,00	R\$ 88,50	R\$ 32,00	R\$ 4.542,00
Pempato	R\$ 528,00	R\$ 128,80	R\$ 87,00	R\$ 14,00	R\$ 214,00	R\$ 171,50	R\$ 278,80	R\$ 544,00	R\$ 383,00	R\$ 405,80	R\$ 832,50	R\$ 548,00	R\$ 4.167,00
Saço	R\$ 128,00	R\$ 126,50	R\$ 582,00	R\$ 165,00	R\$ 188,50	R\$ 9,00	R\$ 42,80	R\$ 129,50	R\$ 215,00	R\$ 844,80	R\$ 520,00	R\$ 640,00	R\$ 3.709,50
Saropa	R\$ 118,00	R\$ 225,80	R\$ 20,00	R\$ 91,25	R\$ 528,75	R\$ 225,00	R\$ 218,70	R\$ 244,50	R\$ 585,00	R\$ 118,50	R\$ 182,00		R\$ 2.677,70
Pescadão				R\$ 122,00					R\$ 220,00	R\$ 805,80	R\$ 285,00		R\$ 659,00
Caranguejo												R\$ 2.200,00	R\$ 2.200,00
Canardi			R\$ 140,00	R\$ 443,00	R\$ 208,75				R\$ 255,00	R\$ 243,80	R\$ 270,00		R\$ 1.649,75
Canardi Rosa			R\$ 1.140,00										R\$ 1.140,00
Yaku			R\$ 45,00	R\$ 225,00	R\$ 482,00	R\$ 54,00							R\$ 816,00
Badoço		R\$ 18,80	R\$ 7,00	R\$ 78,00	R\$ 76,80		R\$ 96,80			R\$ 248,80	R\$ 86,00		R\$ 501,00
Espeado	R\$ 268,00	R\$ 28,80	R\$ 27,50	R\$ 89,00	R\$ 8,80				R\$ 12,58	R\$ 122,00			R\$ 485,00
Saguá	R\$ 4,00	R\$ 94,80	R\$ 55,50	R\$ 15,00	R\$ 48,00	R\$ 186,58				R\$ 32,80	R\$ 88,00		R\$ 445,00
Mana Lata				R\$ 272,00									R\$ 272,00
Sole		R\$ 42,80	R\$ 30,00		R\$ 58,50	R\$ 84,00	R\$ 6,80	R\$ 40,50	R\$ 20,00			R\$ 14,00	R\$ 275,00
Outra								R\$ 264,00					R\$ 264,00
Lata												R\$ 120,00	R\$ 120,00
Plimbe									R\$ 120,00				R\$ 120,00
Caranguejo			R\$ 20,00			R\$ 40,00			R\$ 30,00		R\$ 38,00		R\$ 118,00
Salena	R\$ 12,80			R\$ 13,50	R\$ 25,80				R\$ 20,00	R\$ 28,80			R\$ 110,50
Carapilango			R\$ 40,00	R\$ 35,00	R\$ 15,80			R\$ 6,00					R\$ 96,00
Gaú								R\$ 60,00					R\$ 60,00
Traço			R\$ 20,00		R\$ 18,80								R\$ 38,80
Caço Vela		R\$ 2,80	R\$ 2,00	R\$ 6,00		R\$ 9,00							R\$ 21,00
Total (R\$)	R\$ 188.238,20	R\$ 145.518,58	R\$ 184.027,60	R\$ 188.465,58	R\$ 172.866,48	R\$ 192.543,43	R\$ 128.488,40	R\$ 144.941,28	R\$ 241.822,78	R\$ 184.482,80	R\$ 181.948,20	R\$ 177.324,10	R\$ 2.076.345,43

A Tabela 171 e a Tabela 172 apresentam os valores médios obtidos com a atividade de mariscagem e coleta manual dos espécimes comercializados em dúzias. Através das mesmas, constatou-se a grande relevância da captura de caranguejos perante a produção desembarcada, considerando a respectiva escala (dz).

Tabela 171. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em dúzias) dos pescados desembarcados no ponto controlado através da mariscagem e coleta manual.

ESPÉCIE / MÊS	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL (DZ)
Caranguejo	5.708	2.046	152	0	0	0	0	0	0	0	0	8.101	16.006
Ostra	1.525	753	250	470	115	270	191	455	483	405	613	349	5.877
Siri cozido	150	290	100	0	0	0	0	30	0	0	0	70	640
Casquinha de Siri limpa	410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	410
Siri	0	5	4	0	100	0	0	37	0	0	98	0	243
Siri inteiro	10	8	20	17	116	0	0	0	0	0	0	25	195
Sururu	0	13	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
Bacucu (Mexilhão)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	35
Total (Dz)	7.803	3.114	560	486	331	270	191	522	483	405	745	8.545	23.453

Tabela 172. Valores médios mensais, total e mês a mês, (em R\$) dos pescados desembarcados no ponto controlado através da mariscagem e coleta manual.

ESPÉCIE / MÊS	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL (R\$)
Caranguejo	R\$ 55.753,00	R\$ 23.550,50	R\$ 1.813,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 80.405,50	R\$ 161.522,00
Ostra	R\$ 7.337,50	R\$ 4.107,50	R\$ 1.315,00	R\$ 1.878,00	R\$ 460,00	R\$ 1.080,00	R\$ 764,00	R\$ 1.900,00	R\$ 2.106,25	R\$ 1.965,00	R\$ 3.112,00	R\$ 2.270,00	R\$ 28.295,25
Siri cozido	R\$ 450,00	R\$ 870,00	R\$ 300,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 100,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 210,00	R\$ 1.930,00
Casquinha de Siri limpa	R\$ 820,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 820,00
Siri	R\$ -	R\$ 30,00	R\$ 13,13	R\$ -	R\$ 300,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 110,75	R\$ -	R\$ -	R\$ 341,25	R\$ -	R\$ 795,13
Siri inteiro	R\$ 33,25	R\$ 28,00	R\$ 68,25	R\$ 57,75	R\$ 464,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 80,00	R\$ 731,25
Sururu	R\$ -	R\$ 37,50	R\$ 87,50	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 125,00
Bacucu (Mexilhão)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 105,00	R\$ -	R\$ 105,00
Total (R\$)	R\$ 64.393,75	R\$ 28.623,50	R\$ 3.596,88	R\$ 1.935,75	R\$ 1.224,00	R\$ 1.080,00	R\$ 764,00	R\$ 2.110,75	R\$ 2.106,25	R\$ 1.965,00	R\$ 3.553,25	R\$ 82.965,50	R\$ 194.318,63

6.3.3.1.1.3.2.8 *Beneficiamento e Comercialização do Pescado*

O pescado capturado é comercializado principalmente sob a forma *in natura*, logo após ser capturado ou depois de ser congelado. Na maioria dos casos os produtos das pescarias destinam-se às peixarias situadas na porção do Mercado Municipal, que fazem o papel de intermediadores entre o pescador e o consumidor final. O pescado (*in natura*) pode ser descarregado e entregue diretamente nas peixarias próximas aos núcleos pesqueiros, ou ser estocado em pequenas quantidades nos freezers para serem comercializados diretamente ao consumidor no período de veraneio. Nos núcleos pesqueiros mais afastados dos centros comerciais, o intermediário pode ser um morador da localidade que transporta a produção capturada até o Mercado Municipal de Paranaguá para sua posterior comercialização no local.

Quando o pescado não é comercializado *in natura*, os pescadores buscam como alternativa o beneficiamento, ou seja, o simples congelamento até a transformação do produto sob a forma de filé de peixe, evisceração, camarão descascado, siri descarnado (miolo), cozimento e descascamento de moluscos (bacucu) entre outras formas. Na maioria dos casos, as condições de higiene da manipulação e dos locais de beneficiamento são precárias, além de não possuírem nenhum tipo de instrução e/ou acompanhamento por parte da vigilância sanitária.

Após serem beneficiados, os produtos são embalados e acondicionados em freezers para serem posteriormente comercializados no Mercado do Peixe ou localmente. Os consumidores podem ser os próprios moradores das localidades, veranistas e restaurantes locais. Os valores dos produtos pesqueiros variam de acordo com o estado (*in natura* ou beneficiado) e com a disponibilidade de pescado, visto que no período de entre safra os preços tendem a aumentar.

6.3.3.1.1.3.2.9 *Destino da Produção*

No Município de Paranaguá o desembarque acontece no Mercado Municipal de Pescados, na Vila Guarani, em pontos de pequeno escoamento e em peixarias. Boa parte da pesca desembarcada nas dezenas de vilas ribeirinhas à baía acaba sendo escoada por Paranaguá, mais especificamente pelo Mercado Público Municipal de Paranaguá. Finalmente, em Guaraqueçaba, há também muita pulverização, mas uma boa parte do pescado acaba escoada pelas vias relatadas para Paranaguá. Uma notável exceção é o

camarão sete-barbas, desembarcado na vila de Superagüi, cozido e salgado localmente e escoado por São Paulo via Município de Paranaguá.

Constatou-se que a maior parcela da produção pesqueira é absorvida nos municípios do litoral, no entanto, há uma aquisição destes pescados desembarcados cuja destinação é a metrópole de Curitiba.

Para a realidade mais específica da AID restritiva, conforme relato dos pescadores nas entrevistas direcionadas ao Diagnóstico Socioambiental Participativo e a este estudo, é observada a presença de pescadores que escoam sua produção principalmente para o mercado municipal (Mercado do Peixe), sendo raramente utilizado o Mercado da Ilha dos Valadares e com desembarque dos pescados da comunidade de Eufrasina no Ponto de desembarque da Vila Guarani, os quais abastecem o consumo do pescado no município.

Ainda, nestas comunidades existem pescadores que revendem seus pescados a outros pescadores que atuam como atravessadores. Estes pescadores-atravessadores realizam suas vendas diretamente no mercado do peixe ou para clientes de outras localidades. Sendo que atravessadores externos que buscam os pescados nas comunidades são também agentes de escoamento do pescado na região.

6.3.3.1.1.3.2.10 Identificação das comunidades onde residem os pescadores

A identificação e mapeamento das comunidades pesqueiras que realizam o desembarque no Mercado de Paranaguá foram obtidos através da participação dos pescadores cujos dados compõem o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal do PBA supracitado. Foram identificadas 26 comunidades, cuja geoespacialização foi efetuada em Datum WGS84 através do sistema de coordenadas UTM, as quais são apresentadas na Tabela 173.

Estas comunidades se encontram distribuídas ao longo de três municípios do litoral do Paraná, sendo elas: Paranaguá, Guaraqueçaba e Pontal do Paraná; como ilustra a Figura 593.

Tabela 173. Identificação e localização geográfica das 26 comunidades pesqueiras avaliadas.

Comunidade de Pesca	Datum WGS84		Centro Urbano
	UTM E (m)	UTM N (m)	
<i>Almeida</i>	762.573	7.198.614	Guaraqueçaba
<i>Amparo</i>	750.005	7.182.517	Paranaguá
<i>Barbado</i>	779.289	7.189.859	Guaraqueçaba
<i>Bertioga</i>	777.087	7.190.129	Guaraqueçaba
<i>Costeirinha</i>	752.071	7.175.211	Paranaguá
<i>Guapicum</i>	770.121	7.190.694	Guaraqueçaba
<i>Guaraqueçaba</i>	769.573	7.199.529	Guaraqueçaba
<i>Ilha das Peças</i>	768.267	7.181.895	Guaraqueçaba
<i>Ilha do Mel</i>	767.176	7.176.119	Paranaguá
<i>Ilha dos Valadares</i>	750.965	7.174.332	Paranaguá
<i>Ilha Rasa</i>	761.080	7.195.841	Guaraqueçaba
<i>Itaqui</i>	752.602	7.196.302	Guaraqueçaba
<i>Maçarapuã</i>	758.137	7.192.525	Guaraqueçaba
<i>Maciel</i>	760.150	7.170.985	Pontal do Paraná
<i>Mariana</i>	759.187	7.193.052	Guaraqueçaba
<i>Medeiros</i>	756.147	7.191.049	Guaraqueçaba
<i>Paranaguá</i>	748.797	7.175.539	Paranaguá
<i>Piaçaguera</i>	753.259	7.179.849	Paranaguá
<i>Pontal do Sul</i>	765.328	7.169.211	Pontal do Paraná
<i>Poruquara</i>	774.435	7.198.546	Guaraqueçaba
<i>Prainha do Pasto</i>	759.460	7.186.894	Paranaguá
<i>São Miguel</i>	756.660	7.184.911	Paranaguá
<i>Sebui</i>	781.167	7.199.346	Guaraqueçaba
<i>Superagui</i>	777.242	7.181.493	Guaraqueçaba
<i>Tibicanga</i>	774.616	7.193.970	Guaraqueçaba
<i>Tromomo</i>	760.302	7.204.846	Guaraqueçaba

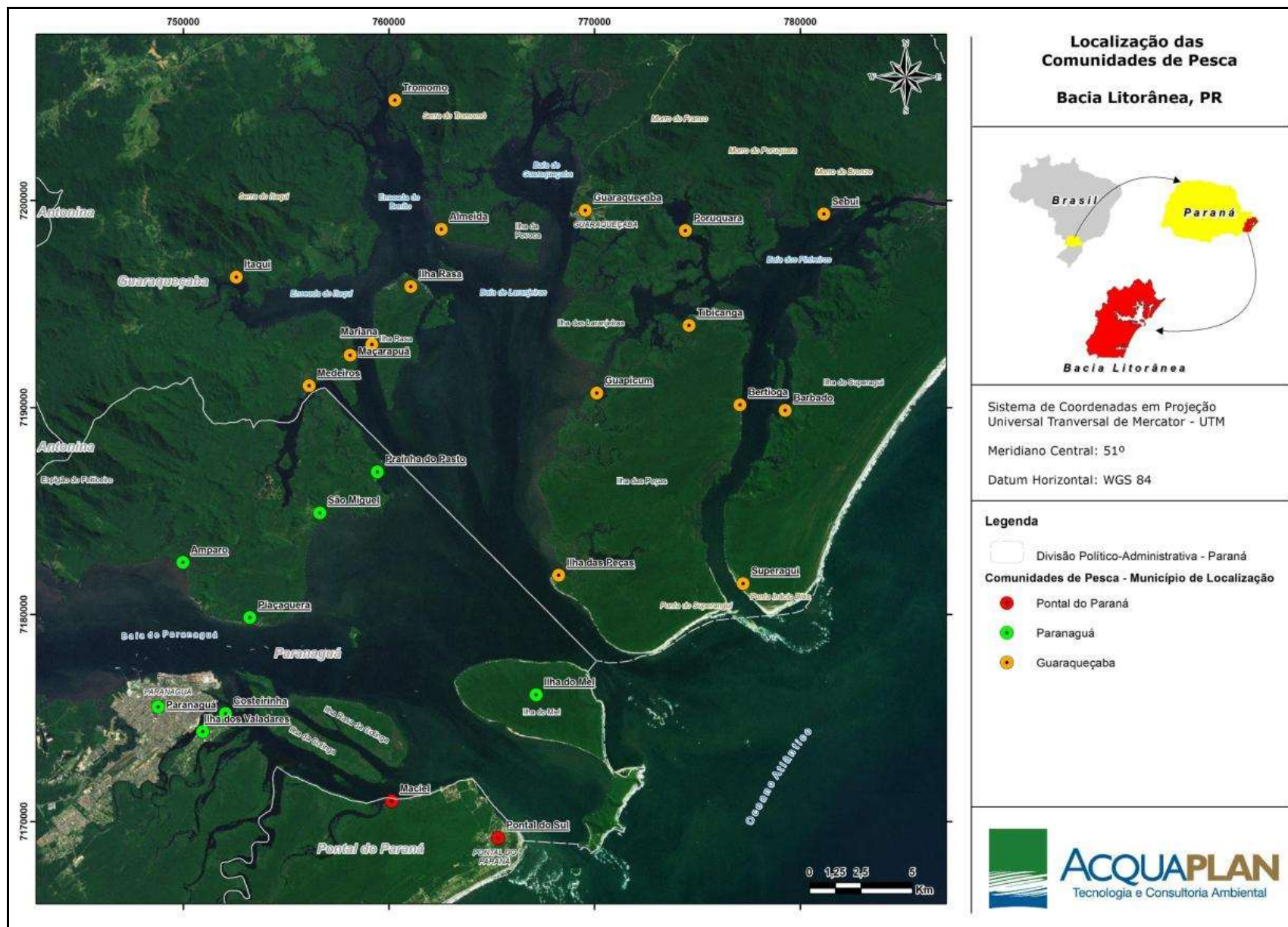


Figura 593. Localização das 26 comunidades de pesca ao longo da área de estudo.

Salienta-se que o número de comunidades obtido com o monitoramento (n=26) diz respeito às comunidades que realizam desembarque no ponto monitorado. Estima-se que para a baía de Paranaguá, Guaraqueçaba e Antonina, haviam 46 vilas de pescadores ativas no início de 1996 (ANDRIGUETTO-FILHO, 1999). Pescadores residem em todas as comunidades da AID restritiva proposta para o empreendimento, sendo que nas comunidades marítimas de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina, compõem a maior parte da população, sendo a pesca a atividade produtiva predominante nestas comunidades.

6.3.3.1.1.3.2.11 *Dados socioeconômicos relacionados às atividades da pesca e programas governamentais de incentivo*

Não existem dados atualizados sobre os rendimentos e números de estabelecimentos relacionados especificamente à pesca artesanal no Paraná, entretanto, segundo o site do Instituto Paranaense de Assistência Técnica de Rural (EMATER), a renda obtida com a atividade pesqueira em todos os ambientes é baixa e raramente ultrapassa a um e meio salários mínimos nacionais por mês.

Segundo dados do IBGE de 1998, os municípios de Guaraqueçaba, Paranaguá e Pontal do Paraná, contavam nesse período com seis empresas, com CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica) registrado, relacionadas a atividade de pesca.

Tabela 174. Dados de empresas relacionadas a atividade da pesca registradas com CNPJ e pessoal ocupado para os municípios de Guaraqueçaba, Paranaguá e Pontal do Paraná.

Dado	Guaraqueçaba	Paranaguá	Pontal do Paraná	Total
Empresas	1	4	1	6
Pessoal ocupado	10	14	2	26

Fonte: IBGE (1998).

Segundo informações do Presidente da Colônia de Pesca Z-01 de Paranaguá, o único programa federal ativo voltado para a pesca no município trata-se do Plano Safra para pesca e aquicultura, o qual não é muito acessado pelos pescadores de Paranaguá devido à burocracia para as comprovações necessárias. O Plano Safra é um plano governamental que tem o objetivo de disponibilizar meios para fomentar o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira e aquícola brasileira, promovendo o incremento da oferta de pescado com o aumento da produção, da produtividade, da geração de emprego e da renda dessa atividade e a organização econômica das produtoras e dos produtores pesqueiros e aquícolas. O plano atua principalmente através

da disponibilização de linhas de crédito acessíveis e de serviços de assistência técnica e extensão pesqueira, e no Paraná é facilitado pela EMATER.

6.3.3.1.2. Potencial turístico e atividades turística

6.3.3.1.2.1. Caracterização dos equipamentos e potenciais turísticos

Segundo Abrahão *et al.* (2012), o turismo desponta como uma das alternativas que podem ser estimuladas no Município de Paranaguá com o propósito de reduzir a dependência do município da atividade portuária. Isso ocorre porque esta é considerada uma importante alternativa econômica, devido à sua capacidade de geração de emprego e renda, bem como de fomento de novos negócios, incluindo os de pequeno porte (OMT, 2004). Tal fato é relevado se levadas em conta as riquezas históricas, culturais e naturais do centro urbano do Município de Paranaguá.

Atualmente, a maior parte da projeção do município se deve à Ilha do Mel, destino consolidado que justificou a escolha de Paranaguá como um dos destinos indutores do Estado do Paraná, na região Sul do Brasil. Entretanto, vários potenciais e atrativos turísticos são presentes na cidade, considerando os três polos de turismo urbano identificados e descritos por Abrahão *et al.* (2012) - Centro Histórico, Santuário do Rocio e Porto - e, as atrações em áreas adjacentes, citadas pela Fundação Municipal de Turismo - FUMTUR, relacionadas às comunidades marítimas da baía de Paranaguá e colônias agrícolas da parte interior do município. O monitoramento realizado nas Centrais de Informações Turísticas do observatório do turismo da Fundação Municipal de Turismo de Paranaguá (FUMTUR, 2014), indica os atrativos mais procurados pelos visitantes do município, em ordem de importância: Ilha do Mel, Aquário, Guaraqueçaba/Superagui, passeio de barco, praias do litoral, porto, Santuário Nossa Senhora do Rocio e Mercado Municipal. Só no ano de 2014 o Aquário Marinho de Paranaguá registrou a presença de 300.000 visitantes.

O Polo turístico referente ao Centro Histórico é situado no mesmo espaço que o centro comercial do Município de Paranaguá. Os principais atrativos turísticos dessa região são vinculados à imagem patrimonial, sobretudo de bens edificados e monumentos (ABRAHÃO *et al.*, 2012).

O acervo do centro histórico permite contato com monumentos do século XVII, como a Fonte Velha e mais de uma centena de imóveis de valor histórico e artístico (exemplares

dos séculos XVII, XVIII, XIX e XX), alguns deles protegidos oficialmente, já que tombados no âmbito do Estado (Secretaria da Cultura do Paraná) e da União (IPHAN). A Figura 594 apresenta um mapa adaptado pelos autores acima citados da publicação de Chemin (2011), e referência aos pontos turísticos localizados neste polo. Dentre os mais importantes, deve-se citar a Igreja de São Benedito, Igreja de Nossa Senhora do Rosário, Teatro da Ordem, Fonte Velha, Casa Elfrida Lobo, Casa da Cultura Monsenhor Celso, Casa da Música Brasília Itiberê, Museu de Arqueologia e Etnologia de Paranaguá e Museu do Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá. Importante notar que o Aquário de Paranaguá se constitui em um atrativo já consolidado, e apesar de não haver um relato oficial sobre sua importância, tem sido visto como atrativo muito importante, relacionado à visitação e educação ambiental.

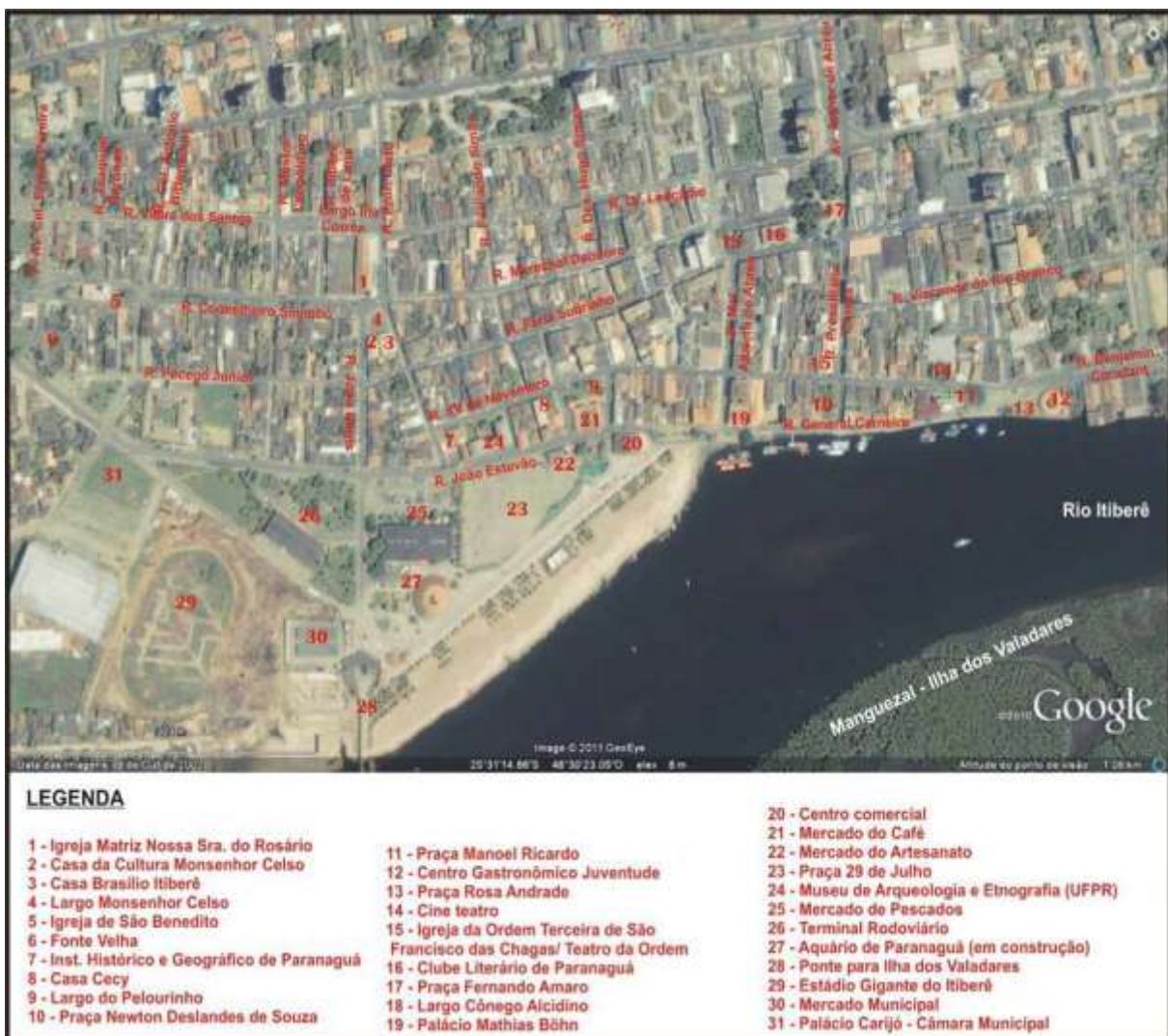


Figura 594. Conjunto de bens culturais, monumentos, atrativos, entre outros, integrantes do Centro histórico de Paranaguá. Fonte: Chemin (2011 *apud* ABRAHÃO *et al.*, 2012)

Já o polo turístico da Igreja de Nossa Senhora do Rocio corresponde à área onde está localizado o santuário homônimo, no qual destaca-se o turismo religioso, sendo esta região local de festas, romarias e inúmeros ritos religiosos - apontando para a importância do patrimônio cultural imaterial associado ao patrimônio arquitetônico.

Ainda, o terceiro polo turístico identificado pelos autores, compreende o complexo do Porto Dom Pedro II (Porto de Paranaguá), sendo este identificado como equipamento de infraestrutura de alta relevância, o qual além de interferir na paisagem local, trata-se de um importante equipamento para desenvolvimento de atividades ligadas principalmente ao turismo cultural e técnico-científico. Além disso, possibilita a inserção da cidade nos circuitos turísticos de cruzeiros marítimos que percorrem a rota da costa brasileira e sul-americana.

Deve-se ainda ressaltar a inserção do artesanato (sobretudo o trançado, de cerâmica e madeira), festas e manifestações culturais ao rol de atrações turísticas do município. As Festas incluem as de São Benedito, Nossa Senhora dos Navegantes; da Tainha, Nossa Senhora do Rosário e Nossa Senhora do Rocio. As manifestações culturais relacionadas ao fandango, boi de mamão e o terço cantado (FOGASSA, 2007).

Em relação aos atrativos turísticos descentralizados da área urbana de Paranaguá, pode-se separar em três principais tipos: Ilha do Mel, Baía de Paranaguá e Colônias, sendo de cada uma descritos os potenciais e atrativos turísticos a seguir:

- Ilha do Mel

Possui um perímetro de aproximadamente 35 km e área em torno de 2760 hectares. Suas construções históricas como a Fortaleza da Barra, o Farol das Conchas, remontam ao século XVIII. Foi tombada pelo Patrimônio Artístico e Histórico do Paraná em 1975 visando a proteção e a preservação da flora e fauna e dos aspectos naturais, históricos, arquitetônicos e arqueológicos. Patrimônio Ecológico não apenas da população paranaense, mas de toda a humanidade, foi elevada à Estação Ecológica em 1982, sendo que em março de 2002 foi criado o Parque Estadual da Ilha do Mel.

Os atrativos turísticos da Ilha do Mel expressam marcas da história da região, como as edificações históricas (destaque-se a fortaleza da ilha), e os aspectos ecológicos em função da preservação dos ecossistemas que a caracterizam. Além destes elementos

destaca-se a extensão de praias, que circundam praticamente toda a ilha, configurando um atrativo especial (ABRAHÃO *et al.*, 2012).

- Baía de Paranaguá

É a maior baía do Estado do Paraná e considerada a terceira de maior importância no país pelo seu estuário lagunar, além de ser cercada pela Serra do Mar e pela Mata Atlântica. Abriga diversas comunidades tradicionais como de pescadores e indígenas, que além das riquezas paisagísticas e naturais peculiares, possuem agregada a riqueza cultural relacionada às culturas caiçaras e indígenas.

As comunidades marítimas da baía de Paranaguá que territorialmente pertencem à cidade de Paranaguá são Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo, Eufрасina, Europinha, Ilha do Teixeira e Ilha dos Valadares – além da Ilha do Mel já citada anteriormente, e da Terra indígena da Ilha da Cotinga.

As atividades de turismo realizadas nestas comunidades dizem respeito a festas religiosas ou típicas – como a festa do Camarão em Amparo, ou à visita independente de turistas que possuem casas de veraneio ou contatos nas comunidades. A única atividade receptiva organizada nesta região diz respeito ao turismo de base comunitária oferecido pela Rede Caiçara de Turismo Comunitário, grupo oriundo do Programa de Educação Ambiental realizado como condicionante da ampliação do cais leste do TCP.

A Rede Caiçara de Turismo comunitário oferece experiências nas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Eufрасina e Ilha dos Valadares. Estas experiências são organizadas, geridas e oferecidas pelas próprias comunidades. As comunidades da rede caiçara oferecem atividades como trilhas, passeios ciclísticos, canoagem caiçara, vivências de pesca e artesanato, dentre outros, além de proporcionarem - através do turismo de experiência – o contato com a gastronomia e cultura local.

A rede é divulgada via publicações impressas (*folders*), *fan page* em rede social, em eventos frequentados pelo grupo e pela Fundação Municipal de Turismo – Fumtur.

- Colônias

As colônias são povoados no interior de Paranaguá que, em sua maioria, possuem características rurais de subsistência, sendo consideradas áreas potenciais para o

ecoturismo e turismo rural, com as mais destacadas sendo as Colônias Maria Luisa, Quintilha e Alexandra.

O circuito das colônias, agraciado com belas paisagens, alia o desenvolvimento a conscientização e preservação ambiental, que está presente nas propriedades rurais, onde se pode encontrar produtos agropecuários e artesanais, além de pesque pagues, restaurantes e outros atrativos que fazem parte de um roteiro de Turismo Rural. O circuito inclui pontos como as propriedades rurais e a Cascata da Quintilha, a qual foi formada por um acidente geográfico de aproximadamente 40 m de altura do Rio Brejatuba, está inserido dentro da Mata Atlântica.

Sobre a AID restritiva do empreendimento, considera-se o potencial turístico das comunidades marítimas, da própria área portuária e da Ilha dos Valadares, como descrito acima.

6.3.3.1.2.2. Caracterização socioeconômica do segmento do turismo

Segundo dados publicados pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), em 2014, dos estabelecimentos relacionados ao turismo no Município de Paranaguá (n= 381), os restaurantes foram predominantes (n= 261), seguidos de meios de hospedagem (n= 64), estabelecimentos relacionados a atividades recreativas (n=41), empresas de transporte rodoviário de passageiros (n=10), e da presença de quatro agências de viagens e uma empresa de locação de veículos.

Neste mesmo ano (2014) o segmento do turismo empregava 1.735 pessoas em Paranaguá, o que corresponde a 1,15% dos empregos gerados por este segmento no Estado do Paraná. Deste total, o setor que mais colaborou para este número foi o de restaurantes, seguido pela rede hoteleira, pelo setor de atividades recreativas e pelo transporte rodoviário de passageiros, sendo que apenas 10 empregos estiveram relacionados a atividades de agencias de turismo.

Os rendimentos médios dos diferentes setores do turismo foram menores em relação aos valores considerados para o estado como um todo, com excessão do setor de aluguel de veículos, que apresentou o maior valor de rendimento médio entre as atividades do turismo em Paranaguá (R\$ 2.876,68). Das demais atividades, os maiores rendimentos são os relacionados ao transporte rodoviário de passageiros (R\$ 1.665,20), operadoras

de viagens (R\$ 1.234,42), atividades recreativas e culturais (R\$ 1.223,72), sendo os relacionados a hospedagem (R\$ 1.184,57) e restaurantes (R\$ 1.071,92) os menores.

O perfil educacional dos trabalhadores no segmento do turismo demonstra que 54% dos trabalhadores no turismo tem ensino médio completo, 15% ensino médio incompleto, 19% completaram o ensino fundamental, enquanto que 8% não concluíram este ciclo e menos de 1% são analfabetos (n=2). Possuem ensino superior incompleto ou completo 4% dos empregados no setor do turismo.

Ainda segundo o Relatório Anual de Conjuntura Turística da Hotelaria de Paranaguá (2014), a taxa de ocupação média dos empreendimentos hoteleiros no centro do município foi de 45,88%, sendo que os meses de janeiro e fevereiro apresentaram maiores taxas de ocupação. Essa mesma pesquisa identificou 467 unidades habitacionais oferecidas pelos serviços de hospedagem no município, que perfazem 925 leitos em condições de receber turistas no centro de Paranaguá. A atividade hoteleira no ano de 2014 contribui com em média R\$ 87.290,00 mensais em impostos para o município.

6.3.3.1.2.3. Programas de promoção e fomento do turismo

O poder público municipal, em parceria com o Governo Federal, aplica em dois principais programas de promoção e fomento do turismo no município: o Pronatec Turismo e a participação no Estudo de Competitividade da Fundação Getúlio Vargas. Além disso, a Fundação Municipal do Turismo promove o acompanhamento das atividades turísticas através do observatório do turismo gerido por esta fundação. No setor privado, o Sebrae fortalece empreendedores do turismo através do apoio a redes empresariais, e, o Programa de Educação Ambiental do TCP atuou como facilitador do desenvolvimento do turismo de base comunitária nas comunidades em que atuou, apoiando a Rede Caiçara de Turismo Comunitário, originada neste processo. Cada uma destas ações/programas são brevemente apresentados abaixo:

- Pronatec Turismo

Segundo o site do Ministério do Turismo (2015), criado no dia 26 de outubro de 2011 com a sanção da Lei 12.513/2011 pela Presidente Dilma Roussef, o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego – PRONATEC tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira. O Pronatec turismo especificamente busca

qualificar os trabalhadores para atender com qualidade e competência os turistas, visando fortalecer a imagem do país como destino turístico ideal para todos os públicos.

No Município de Paranaguá, desde 2012 foram oferecidos os cursos de garçom, sommelier, camareira em meios de hospedagem, confeitiro, recepcionista em meios de hospedagem, agente de informações turísticas e condutor de turismo em unidades de conservação (FUMTUR, 2014).

- Índice de Competitividade do Turismo Nacional

O Índice de Competitividade do Turismo Nacional é uma pesquisa realizada através de uma parceria entre Ministério do Turismo (MTur), Sebrae Nacional e Fundação Getulio Vargas (FGV). Anualmente, são publicados relatórios referentes a treze diferentes temáticas relacionadas à atividade turística nos 65 destinos indutores do turismo no Brasil. Visto que Paranaguá é considerada um destes destinos indutores do turismo, principalmente pela presença da Ilha do Mel, a cidade recebe e participa deste programa desenvolvido pelo Ministério do Turismo.

Em relação às 13 temáticas estudadas, o melhor desempenho de Paranaguá foi relacionado ao quesito cooperação regional, onde ficou em quarto lugar entre os avaliados, sendo que no quesito monitoramento ficou em sexto e obteve o sétimo maior índice relacionado à políticas públicas.

Ainda, durante a coleta de campo para a composição do índice de competitividade, a FGV atua na identificação de ações e projetos que representem economicidade, mobilização e cooperação nos destinos turísticos. Neste sentido a Rede Caiçara de Turismo Comunitário – originária no Programa de Educação Ambiental condicionante do processo de licenciamento da ampliação do cais leste - foi apontada como um dos quinze destaques dentre os mais de sessenta projetos ou ações reconhecidas.

- Observatório do Turismo

Segundo a Fundação de Turismo de Paranaguá, o Observatório do Turismo de Paranaguá surgiu da necessidade da cadeia produtiva do turismo em obter dados do setor, a fim de desenhar o cenário turístico atual da cidade e fornecer dados para servir como ferramenta de acompanhamento e desenvolvimento da atividade.

Dados relacionados a pesquisas em eventos municipais, indicadores relacionados à atividade turística e ao desempenho e ocupação hoteleira são disponibilizados publicamente através de sítio eletrônico, podendo ser acessados por qualquer indivíduo interessado no contexto.

O núcleo de estudos visa fornecer informações confiáveis a quem possa interessar, como: profissionais, acadêmicos, agentes públicos e privados, para que a informação venha como contribuição para a tomada decisão com propósito de conhecimento, aprimoramento e desenvolvimento do setor turístico de Paranaguá.

- Redes empresariais do turismo – SEBRAE

O Sebrae/PR desenvolve um trabalho de apoio a empreendedores do setor de turismo que decidiram unir-se por meio de redes empresariais em busca da conquista de objetivos comuns e da melhoria da gestão e desempenho de seus negócios.

Essa união ocorre através de redes empresariais, que são definidas como grupos que fazem trabalhos em conjunto porque têm demandas em comum. No litoral estão implantadas quatro destas redes, sendo duas na Ilha do Mel (Encantadas e Brasília), uma em Matinhos e a outra em Paranaguá. Juntas, as quatro redes empresariais reúnem aproximadamente 40 empreendimentos, dentre hotéis, pousadas, restaurantes e meios de hospedagem.

As principais ações das redes são a promoção do destino turístico e a articulação junto ao poder público e entidades empresariais, para melhorar a infraestrutura e qualificar negócios. As redes empresariais são uma estratégia das micro e pequenas empresas para ganho de competitividade, redução de custos e promoção de negócios com rendimento para todos.

- Programa de Educação Ambiental do TCP – Projeto de Desenvolvimento do Turismo Comunitário

Condicionante da Licença de Instalação da ampliação do cais leste do TCP (LI N° 863/2012), o projeto de desenvolvimento do turismo comunitário foi componente do PEA neste licenciamento. Com início em setembro de 2012, o projeto atuou na sensibilização, capacitação, mobilização, fomento e consolidação do turismo comunitário nas comunidades participantes.

O projeto deu origem à Rede Caiçara de Turismo Comunitário, que atualmente encontra-se consolidada na realização de experiências de turismo de base comunitária na baía de Paranaguá. Até o presente momento, o programa de educação ambiental atua na promoção de capacitações contínuas, apoio a participação em eventos, divulgação e facilitação dos processos de gestão e cooperação nos grupos – compondo as ações do projeto de fortalecimento de cadeias produtivas, realizadas no âmbito do PEA condicionante da Licença de Operação do cais leste do TCP (LO Nº 1250/2014) (ACQUAPLAN, 2015).

6.3.4. Dinâmica Territorial

A atividade portuária foi responsável por dotar a região de Paranaguá de infraestrutura de transporte bastante eficiente, tanto por intermédio da herança histórica, na rede ferroviária estruturada no século XIX, como na rede rodoviária, cujo eixo central está na BR-277, que liga o litoral ao primeiro planalto (ABRAHÃO, 2012). Conforme Dias (2009), é fundamental que se considere o papel da circulação para a produção do espaço, o que torna destacável o caso de Paranaguá. Pode se dizer que o Porto de Paranaguá, bem como a cidade, foram afetados pelas alterações nos processos de circulação decorrentes da estruturação viária do Estado do Paraná e posteriormente do território nacional. O porto, por sua vez, assumiu uma condição de elemento de confluência, isto porque em essência tem o papel de realizar interligações de territórios, cuja conexão advém das vias marítimas de circulação, mas que também se consolida nas vias terrestres, estradas, rodovias, ferrovias, hidrovias e aerovias.

Acesso rodoviário

A maior parte da extensão das vias utilizadas para o acesso ao TCP são compartilhadas com todos os empreendimentos portuários e retroportuários abundantes em Paranaguá. Sendo assim, para este estudo buscou-se focar nas vias que são majoritariamente utilizadas pelos veículos que acessam o empreendimento, o TCP, ou seja, cegonheiras e caminhões de contêineres.

A principal via de chegada dos caminhões relacionados à operação do TCP se dá pela BR-277, como já descrito para o Município de Paranaguá como um todo. Parte da movimentação de contêineres ocorre dentro de Paranaguá, pois se evita o deslocamento de contêineres vazios de retorno devido ao alto custo. Em função disto, surgiram terminais intermodais localizados, principalmente às margens da BR-277 e nas suas

continuações na Avenida Ayrton Senna e na Av. Bento da Rocha – vias intensamente utilizadas pelas demais atividades portuárias.

Na porção final da Av. Ayrton Senna, os caminhões de contêineres são orientados a virarem à direita na rua Manoel Bonifácio, e seguir à esquerda na Avenida Barão do Rio Branco, para acessarem ao pátio de Serviço de Atendimento Veicular - SAV, implantado pelo TCP para agilizar ainda mais o sistema de agendamento veicular e impedir a instalação de filas nas vias do entorno – sendo proibida por lei municipal o acesso destes pela rua Manoel Correa.

O entorno destas vias é caracterizado predominantemente por atividade industrial/retroportuária, sendo ausente de equipamentos públicos.

Nas vias de uso dos caminhões de contêineres para acesso ao SAV e ao TCP, existem alguns restaurantes que objetivam atender aos caminhoneiros e trabalhadores das empresas e armazéns da região. Além disso, é identificado um aglomerado populacional na margem direita da rua Manoel Bonifácio, que é composto por uma quadra, conforme apresentado na Figura 595 e Figura 596.



Figura 595. Aglomerado populacional localizado à margem da rua Manoel Bonifácio – utilizada pelos caminhões de contêineres para acesso ao TCP.

Os deslocamentos relacionados às vias de acesso dos caminhões de contêineres ao TCP são intimamente vinculados às atividades de carga e descarga dos armazéns instalados

na região, ao fluxo de trabalhadores para estas estruturas e, dos moradores do aglomerado populacional identificado.

Já para a rota de acesso às cegonheiras aos pátios de carros adjacentes ao empreendimento, este é dado pela Av. Coronel José Lobo, virando à esquerda na rua Manoel Correa. Há apenas um equipamento público neste entorno – o Escritório Regional do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), sendo importante citar a presença de três equipamentos privados de uso público: o Mercado Max Muffato e duas unidades da ISULPAR. O aglomerado populacional do bairro Costeira localiza-se a leste da rua Manoel Correa, entretanto, esta rua pouco se usa para rota para o bairro, visto que ela é predominantemente composta por atividades comerciais/industriais retroportuárias, e que, o bairro pode ser facilmente acessado por várias outras vias com trânsito adequado.

Os grupos que utilizam a rua Manoel Correa para deslocamento, em sua maioria absoluta, são trabalhadores ou outros interessados no acesso da atividade portuária e retroportuária. Entretanto, a Avenida Coronel José Lobo é área de trânsito de diferentes atores, sendo estes: a população em geral que busca os serviços do mercado localizado na esquina desta com a rua Manoel Correa; estudantes da Instituição de Ensino Isulpar; indivíduos que buscam acessar o bairro Costeira ou o centro via esta avenida; e trabalhadores das atividades portuárias e retroportuárias.

Uma linha de transporte coletivo atua na área - a linha denominada Linha do Trabalhador, que abrange toda a área portuária, atuando nas vias de acesso ao TCP.

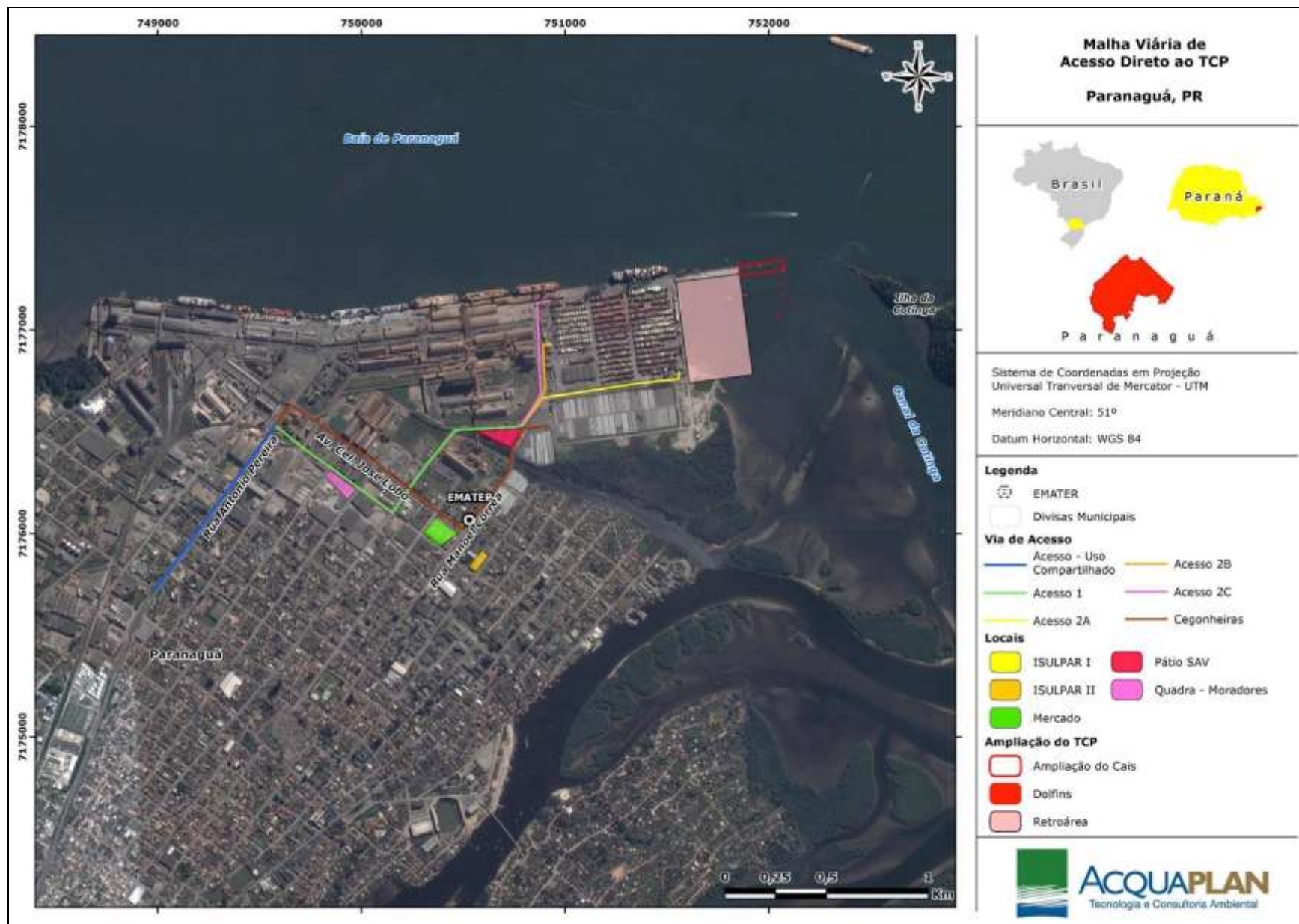


Figura 596. Vias de acesso e equipamentos de uso público do entorno do TCP.

Visando promover a melhoria contínua nos processos de logística e impedir a existência de filas de caminhões nas vias de acesso ao terminal, o TCP tem atuado em alguns pontos de melhoria de infraestrutura e atendimento:

- Sistema Informatizado de Agendamento – este sistema distribui a capacidade de operação portuária do TCP (exportação e importação) ao longo das 24 horas nos 7 dias da semana, visto que a transportadora ou despachante aduaneiro pode agendar a chegada do caminhão se promove o fim de filas relacionadas ao sistema de atendimento por ordem de chegada.
- Implantação de um pátio de triagem do Serviço de Atendimento Veicular (SAV) – esse pátio de triagem tem como finalidade atender os veículos que se destinam ao terminal para fazer a verificação do agendamento para a operação de carga ou descarga de contêineres, evitando a parada destes em vias de circulação pública.
- Criação de uma alça de acesso que oferece acesso ao TCP pela sua extremidade leste – que permite que, em possíveis casos de colapso operacional, a formação de duas filas indianas de caminhões e acesso ao terminal. Tal alça deve atuar na prevenção de filas externas nos casos em que o terminal apresentar alguma lentidão em sua operação.

Acesso ferroviário

A atual malha ferroviária que liga o Porto de Paranaguá, é administrada e operada pela Concessionária ALL – América Latina Logística, formando o segmento ferroviário do “Corredor do Paraná / Santa Catarina” numa extensão de cerca de 2,2 mil quilômetros, transportando, principalmente granéis agrícolas, fertilizantes e combustíveis.

O único ponto de interrupção de trânsito devido à passagem exclusiva dos contêineres com destino ao TCP está localizado na própria via de acesso ao TCP, um pouco antes do acesso ao *gate* principal do terminal. A utilização de nova alça de acesso deverá atender aos caminhões no momento em que o sistema ferroviário bloquear o trânsito, evitando formação de filas e buzinaços – esta alça de acesso localizada na porção sul do terminal deverá atuar também na prevenção de formação de filas externas à área portuária, visto que oferece espaço para formação de duas filas indianas em local interno à área portuária.

Acesso hidroviário

O acesso marítimo ao TCP é realizado pela barra de entrada (canal da Galheta), definida nas Cartas Náuticas de Marinha Nº 1.821 e Nº 1.822, com 150/200 metros de largura, 20 milhas de extensão e 13/15 metros de profundidade.

No entorno do terminal existe ainda uma via secundária utilizada pelas embarcações de comunidades pesqueira, de recreio, de transporte e de serviço portuário para o acesso a porção central da baía de Paranaguá a partir do município. Esta área, denominada canal da Cotinga, está representada na Carta Náutica da DHN 1825ER, e é intensamente utilizada, sendo que em sua porção mais ao sul possui um desvio denominado canal do Furado (ou canal do Roque), dragado para ser utilizado como atalho entre a Ponta da Cotinga e a área urbana do Município de Paranaguá pelas embarcações pesqueiras – que possuem motores de baixa potência e demorado deslocamento.

Um detalhamento profundo do tráfego de embarcações na área adjacente ao empreendimento foi realizado a partir de monitoramentos, e é apresentado em documento anexo a este estudo ambiental (Anexo 4).

6.3.5. Dinâmica Sociocultural

De acordo com o Decreto Nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, “povos e comunidades tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”. Entre os povos e comunidades tradicionais mais conhecidos no Brasil, estão os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais e os pomeranos.

Tendo em vista que as comunidades de pescadores já foram apresentadas em tópico específico neste diagnóstico, na Figura 597 são apresentadas as comunidades indígenas inseridas nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, assim como as distâncias destas da Área Diretamente Afetada (ADA), que são:

- Cerco Grande;
- Jakutinga - Ilha da Cotinga;

- Sambaqui;
- Shangri-la;
- Tekoa Quaray Haxa.

As informações referentes às comunidades indígenas deverão ser abordadas em estudo específico apresentado ao órgão competente, seguindo as orientações da Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015 – conforme indicação do termo de referência para este estudo, já emitido pela FUNAI.

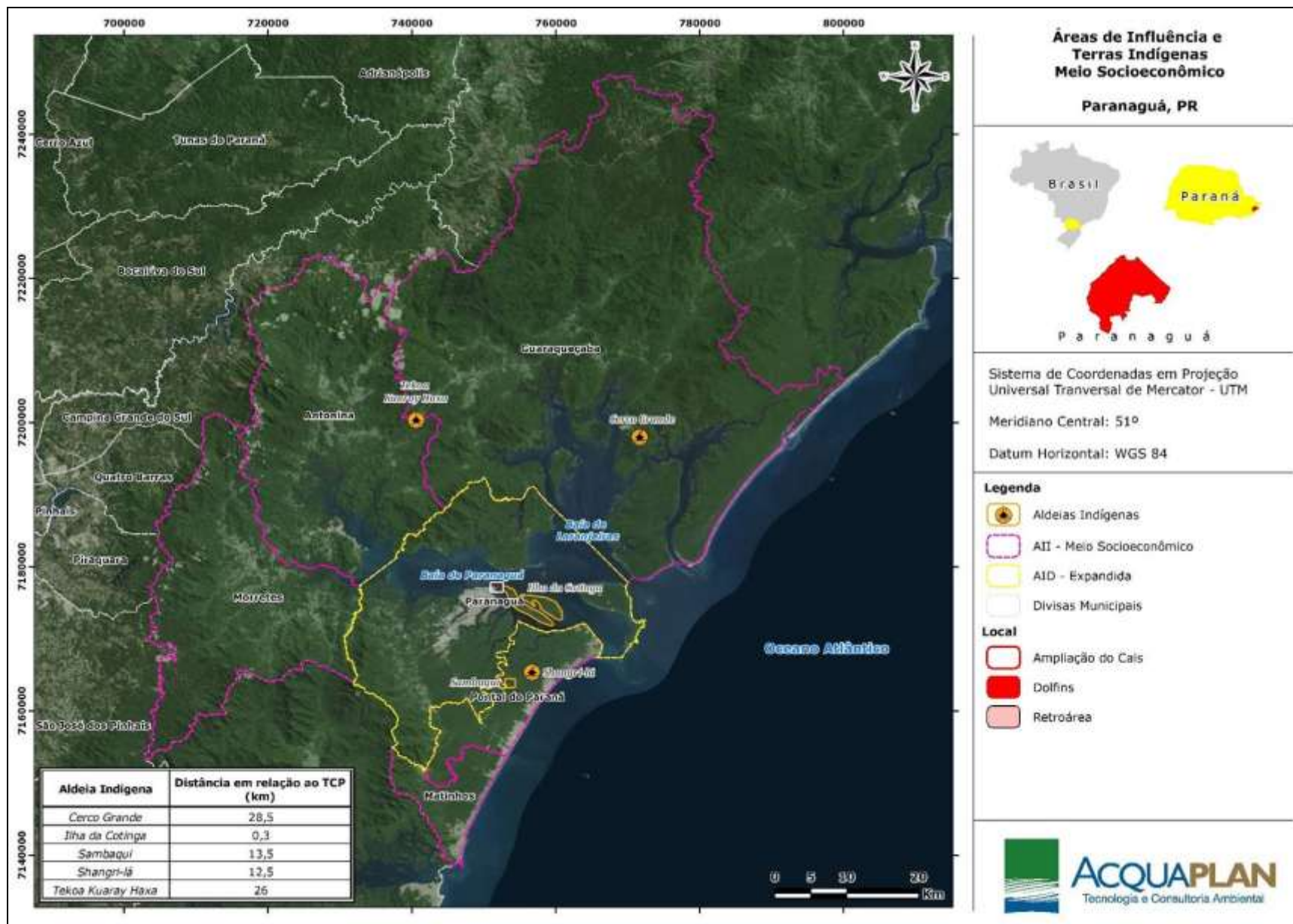


Figura 597. Comunidades indígenas presentes nas AID e AII do projeto de ampliação do TCP e distância destas ao empreendimento.

6.3.5.1. Arqueologia

Sítios arqueológicos estão distribuídos em um espaço pensado e ordenado pelos grupos humanos do passado. Sua distribuição está diretamente vinculada ao comportamento dessas populações, aos processos naturais e à ação do homem no seu habitat. De um modo geral, o comportamento dos grupos do passado produz um padrão na cultura material e na paisagem que eles ocupam. Os grupos que ocuparam durante anos a baía de Paranaguá, produziram um padrão comportamental, cuja base está na definição de cultura como sendo *“modo comportamental apreendido e sua manifestação material, socialmente transmitido de uma geração para outra e de uma sociedade ou indivíduo para outro”* (CLARKE, 1977). Assim, identifica-se a repetição deste padrão em partes diferentes de um mesmo sistema.

A área da baía de Paranaguá tem alto potencial arqueológico histórico e pré-histórico, com muitos sambaquis e sítios ceramistas mapeados. Isso leva a pensar sobre como os diversos povos do passado interagem nesse ambiente. A pesquisa no banco de dados do IPHAN apontou para a diversidade de ocupação humana na região em períodos passados, com a presença de muitos sambaquis e de sítios de grupos agricultores ceramistas. Portanto, é quase impossível que empreendimentos instalados na planície costeira do litoral do Paraná, potencialmente de maior impacto ambiental, não se deparem com sítios arqueológicos.

Esta constatação define o cuidado que se deve ter quando se realizam pesquisas nessa região, para que nenhum desses vestígios seja descaracterizado sem a devida e prévia pesquisa científica. Para tanto, o estabelecimento de uma *“Metodologia Preditiva”* (KIPNIS, 1996), que propõe a localização desses recursos ou, pelo menos, a probabilidade de sua ocorrência em uma determinada região, torna-se de extrema importância para o empreendedor nas primeiras etapas de elaboração do projeto do empreendimento.

Por outro lado, vale lembrar que a área portuária do Porto de Paranaguá já se encontra consolidada, assim como também se localiza em região intensamente urbanizada, sendo improvável observar quaisquer vestígios pré-históricos inéditos.

Em 2010, quando do processo de licenciamento ambiental da ampliação de 315 metros do cais leste do TCP, cuja obra foi concluída em 2014, foi elaborado um estudo de prospecção arqueológica pré-histórica, histórica e subaquática na área de influência deste

empreendimento. Esta área é a mesma em que se prevê a implantação do Projeto de Complementação das Obras da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, objeto deste Estudo Ambiental. Esta prospecção arqueológica foi realizada em fevereiro de 2011, por solicitação do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico Nacional, que se constitui em órgão interveniente no processo administrativo de licenciamento ambiental, conforme estabelece a Portaria N° 07 de 01 de dezembro de 1988 e a Portaria IPHAN N° 230, de 17 de dezembro de 2002.

Este estudo demonstrou que tanto no meio terrestre quanto no aquático, das áreas de influência do empreendimento, não há qualquer presença de vestígios arqueológicos.

Após a análise deste estudo pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, a Superintendência Estadual deste Instituto informou através do Of. N° 111/11, de 21 de março de 2011, que o “Projeto de Pesquisa Prospecção Arqueológica Pré-Histórica, Histórica e Subaquática na área de ampliação do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá S.A, Cais Leste – Paranaguá – PR” foi aprovado com ressalva de que as atividades previstas de Educação Patrimonial fossem realizadas.

Em outubro de 2015 foi realizado uma prospecção arqueológica subaquática nas áreas de derrocagem de maciços rochosos em frente ao Porto de Paranaguá, referente ao Processo/IPHAN N° 01450.009885/2014-81 - Portaria N° 195. O relatório referente a este processo foi realizado em atendimento aos órgãos IBAMA/IPHAN, que exigem a realização de pesquisa de prospecção subaquática em áreas marinhas com potencial histórico. Esta ação faz parte da adequação da obra de aprofundamento do sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, nas obras de derrocagem de maciço rochoso do Porto de Paranaguá, e foi pautado no documento do Termo de Referência IPHAN – Processo 02001.004296/2013-86, que exigiu a realização de prospecção arqueológica subaquática, a fim de que possam ser identificados possíveis vestígios arqueológicos.

A metodologia utilizada foi a de prospecção, que se constitui em atividade essencial a todo programa de proteção de sítios arqueológicos, pois permite a elaboração de inventários do patrimônio arqueológico e cultural, seja ele terrestre ou subaquático, além de assegurar que as medidas de proteção a serem adotadas sejam inscritas em um plano global. No que se refere à prospecção subaquática, os métodos de prospecção aplicáveis variam de acordo com o problema de pesquisa, que envolvem desde a localização dos sítio arqueológico subaquático até as condições físicas do ambiente, tal como a

acessibilidade, a profundidade, as correntes, a visibilidade e a temperatura (UNESCO, 2013).

As prospecções arqueológicas subaquáticas possuem como objetivo a investigação e o registro de dados, a fim de caracterizar e analisar uma determinada área de estudo, que possua ou não sítio arqueológico, e a partir do ambiente e da cultura material evidenciada, avaliar os fatores ambientais e históricos ocorridos em um determinado período da história.

Foram realizados levantamentos da área subaquática através de varredura total da área, por meio de métodos geofísicos. Estes estudos buscaram identificar potenciais anomalias de superfície e subsuperfície do leito marinho. Após o processamento das informações geofísicas, as possíveis anomalias foram averiguadas *in situ*, realizando-se mergulhos investigativos, com o objetivo de comprovar ou não a presença de vestígios arqueológicos na área aquática do empreendimento.

Toda a coleta de dados hidrográficos de geofísica com sonar de varredura e sísmica, assim como o processamento desses dados, foram realizados pela equipe técnica especializada acompanhada de arqueólogos com experiência em arqueologia subaquática, buscando identificar potenciais alvos arqueológicos. Elaborou-se um relatório técnico, apresentando os dados obtidos com o levantamento eletrônico, contendo as seguintes informações sobre os potenciais alvos: localização geográfica; e profundidade em relação ao nível DHN. A partir deste relatório técnico a equipe composta por mergulhadores técnicos, profissionais da área de oceanografia e arqueologia subaquática, foi a campo com o intuito de buscar a caracterização de cada alvo previamente identificado.

O levantamento arqueológico realizado na área de implantação desse empreendimento possibilitou identificar uma ocorrência arqueológica na ADA e nenhum sítio arqueológico, seja depositário ou não de naufrágio.

As prospecções magnéticas, seguidas de mergulhos investigativos, acompanhadas e realizadas por arqueólogos subaquáticos e mergulhadores profissionais, evidenciaram as características ambientais e antrópicas do local. O ambiente marinho da área investigada, basicamente, era constituído de conchas, lama, rochas e cascalho, acumulados devido a atividade biológica estuarina presente no local. A visibilidade era

baixíssima, além do grande risco de mergulho no local, com tráfego intenso de embarcações.

Realizou-se a varredura de leito marinho utilizando sonar de varredura lateral; a subsuperfície foi avaliada com o perfilador sísmico de penetração. Nos locais onde o levantamento geofísico apontou anomalias foram realizadas buscas diretas e sistemáticas através de mergulhos investigativos e sondagens em subsuperfície do leito marinho. Foram detectados um total de 6 alvos pela prospecção indireta, sendo que destes, 4 alvos através de perfilação sísmica e 2 alvos pelo sonar de varredura lateral. Os alvos identificados no leito marinho foram averiguados através dos mergulhos pontuais, enquanto que os alvos identificados em subsuperfície foram verificados através de sondagens realizadas com o auxílio do *Jet-Probe*.

Na área da Pedra da Palangana, local onde foram detectadas duas anomalias (pontos IPHAN_05 e IPHAN_06) em superfície do leito marinho através da análise dos dados sonográficos, verificou-se através dos mergulhos pontuais que não se tratavam de evidências arqueológicas, mas sim de um grande afloramento rochoso e uma marca negativa possivelmente de antigas dragagens. Porém, durante as buscas circulares junto ao ponto IPHAN_06 foi localizado um fragmento de garrafa de grés, oportunidade em que as buscas circulares foram ampliadas realizando uma varredura em todo o entorno, no entanto, não se detectou mais evidências arqueológicas.

A atividade de educação patrimonial realizada em Paranaguá, por meio de entrevistas com a comunidade local, teve como objetivo evidenciar o nível de informação dos moradores sobre o patrimônio arqueológico, verificando se saberiam falar sobre a ocorrência de vestígios arqueológicos na região. Todavia, as respostas demonstraram que a maioria da população não tem conhecimento sobre arqueologia e sobre os vestígios arqueológicos pré-coloniais. O diagnóstico educativo apontou que 30% dos entrevistados têm interesse em participar de atividades que apresentassem informações sobre o patrimônio arqueológico; informaram ainda que, gostariam de participar de atividades educativas que viessem ao encontro dessa temática.

Assim, em uma perspectiva arqueológica e histórica, os dados produzidos nessa pesquisa caracterizam o potencial científico da região portuária de Paranaguá, que possui um lastro de ocupação que soma centenas de anos, fazendo com que essa área se constitua em um importante patrimônio histórico e cultural.

Em 7/12/2015 foi protocolada na Superintendência do IPHAN em Curitiba, a "Ficha de Caracterização da Atividade – FCA, referente ao Projeto de Complementação das Obras da Ampliação do TCP, conforme requerido pela Instrução Normativa IPHAN Nº 001/2015, de 25 de março de 2015.

Após análise deste documento, o IPHAN irá definir os estudos que serão necessários para o licenciamento em relação aos bens culturais Tombados, Valorados e Registrados, e também:

- Definir o enquadramento do empreendimento (Nível para a Arqueologia);
- Priorizar a área para o interessado;
- Definir os estudos que serão necessários para o Licenciamento;
- Encaminhar o TRE (Termo de Referência Específico) ao Órgão Ambiental (IBAMA) que deve receber o TRE do IPHAN e incorporar ao Termo de Referência – TR do empreendimento ou equivalente e encaminhar para o empreendedor.

6.3.5.2. Riquezas históricas e culturais

A elaboração do Plano Diretor Integrado de Paranaguá trouxe ao município a possibilidade de repensar a relação com o seu patrimônio histórico, cultural, paisagístico e ecológico, principalmente na possibilidade de se redefinir, a partir dele, o sentido de pertencimento a sua população. As atividades de reestruturação das atividades portuárias a partir da abertura comercial dos anos 1990 levou a um distanciamento entre o Porto e sua cidade. A busca de uma nova identidade à sociedade parnanguara é fator indispensável para se alcançar um novo modelo de desenvolvimento (EIA TCP, 2010).

Nesse sentido, ao se buscar na elaboração do Plano Diretor o caminho para este novo modelo de desenvolvimento, a preservação e valorização do patrimônio histórico e cultural destacam-se repetidamente como um dos seus pilares. Segundo o artigo 28:

"A política municipal do patrimônio de Paranaguá tem como objetivo identificar, valorizar, proteger e conservar os bens naturais e culturais do Município, atendendo as seguintes diretrizes:

I – valorizar o patrimônio natural e cultural do município através de ações de salvaguarda dos bens considerados patrimônios;

II - considerar os grandes conjuntos patrimoniais existentes no município e que contribuem para a consolidação da sua identidade, quais sejam:

a) a Baía de Paranaguá e as Ilhas;

b) o Centro Histórico tombado;

c) o Porto;

d) a Área do Rocio;

- e) o atual Distrito de Alexandra;
- f) a arborização urbana, as áreas verdes, as unidades de conservação e áreas de preservação permanente estabelecidas, regidas por leis específicas;
- g) o casario representativo dos diferentes momentos históricos e representações por imóveis e/ou conjuntos protegidos pelas leis de tombamento;
- h) as manifestações culturais representativas da história e da cultura do município" (Prefeitura Municipal de Paranaguá, 2007).

Além disso, enfatiza a integração com as ações a nível federal e estadual e destaca a necessidade de treinamento do corpo funcional da administração municipal.

A Lei de Zoneamento e Uso do Solo concebe uma nova visão preservacionista ao município, incorporando zoneamento específico para o setor histórico e seu entorno. A Zona de Interesse Patrimonial e Turístico é composta pelo Setor Histórico, Setor da Área Envolvória e o Setor de Proteção, conforme figura a seguir. De acordo com o artigo 48, "as normas de uso e ocupação da Zona de Interesse Patrimonial e Turístico destinam-se a garantir a paisagem urbana, a integridade dos monumentos e promover a recuperação das edificações de interesse, que tiveram suas características alteradas" (Prefeitura Municipal de Paranaguá, 2007). Faz parte também da ZIPT a área entre a Igreja Nossa Senhora do Rocio, ao sul, e a baía de Paranaguá, ao norte.

Além disso, a Lei Complementar 62, que disciplina o zoneamento municipal, especifica as áreas tombadas pelo patrimônio histórico e normatiza as atividades que poderão compartilhar o espaço do setor histórico, respeitando as características físicas e paisagísticas do setor.

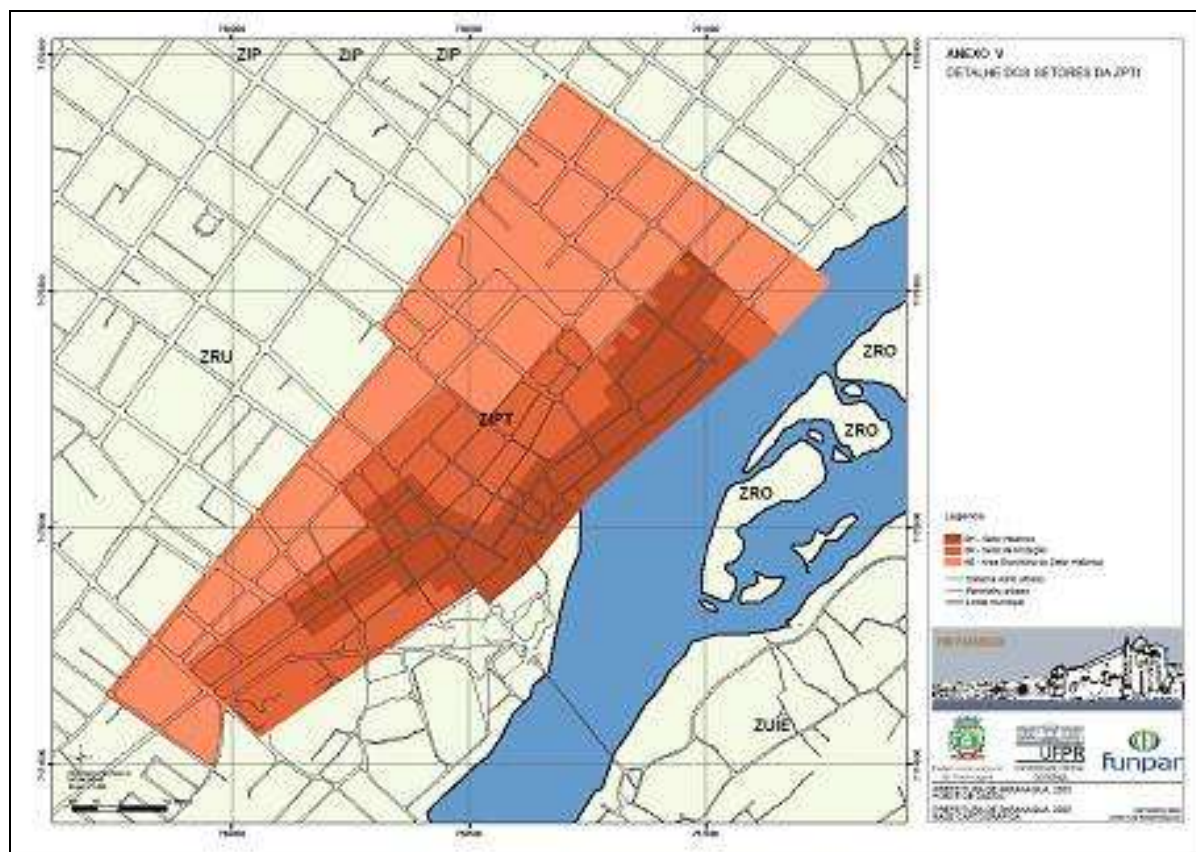


Figura 598. Zoneamento do Setor de Interesse Histórico em Paranaguá. Fonte: Prefeitura Municipal de Paranaguá (2007 *apud* EIA TCP, 2010).

6.3.5.3. Patrimônio Arquitetônico

A importância do patrimônio arquitetônico e a sua conservação são atualmente melhor percebidas. A preservação histórica é importante para a manutenção ou até mesmo a criação de um quadro de vida que permita ao homem encontrar sua identidade, ou seja, suas raízes em uma sociedade que sofre mudanças brutais, intensificadas com a globalização. As tendências na construção civil seguem padrões internacionais que ao serem aplicados nos lugares de prédios antigos descaracterizam os padrões arquitetônicos originais.

A área histórica do município de Paranaguá, que compreende a rua da Praia (Figura 599) e a rua XV de Novembro (Figura 600), é o local onde se encontra a maior concentração de sobrados coloniais, testemunhos fiéis de todo o passado de Paranaguá. Estes seculares casarios mostram ainda linhas e formas de colonização portuguesa, localiza-se em paralelo com a margem esquerda do rio Itiberê. No entanto, o estado de preservação é bastante precário e, ao longo do tempo, vêm sofrendo irreparáveis baixas.



Figura 599. Imagem histórica da Rua da Praia.

Até o ano de 2009, os patrimônios tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), localizados em Paranaguá eram o Colégio dos Jesuítas, a Igreja de São Benedito e a Igreja da Ordem Terceira de São Francisco das Chagas, cujas descrições se encontram abaixo.



Figura 600. Imagem histórica da rua XV de Novembro.

No dia 03 de dezembro de 2009, o Conselho Consultivo do IPHAN tombou o Centro Histórico de Paranaguá como patrimônio nacional, abrangendo todo o conjunto arquitetônico e urbanístico, indo desde a Igreja de São Benedito, na Rua Conselheiro Sinimbu até a Rua Visconde Nacar, inclusive a antiga Rua da Praia. Foi proposta ainda uma ampliação da área "em uma poligonal do entorno, como uma transição entre a área

tombada e o restante da cidade, e onde situam-se outros exemplares arquitetônicos significativos para a história da cidade” (IPHAN, 2009).

A área histórica de Paranaguá, representada na Figura 601, mantém diversos aspectos de interesse, resgatando características históricas da antiga vila, com vários museus e locais de cultura e turismo, que incentivam o turista ao conhecimento e vivência da história da cidade.

O Setor Histórico abrange a área central da cidade com edificações datadas dos séculos XVIII, XIX e XX. É tombado pelo Patrimônio do Estado do Paraná pelo Processo CEPHA nº 017/90, inscrição nº 109 no Livro do Tombo Histórico, em 22/12/1990. Com o objetivo de disciplinar o crescimento da cidade, em 1967 foi elaborado um Plano Diretor que dividiu a cidade em zonas comercial, residencial de trabalho e zonas especiais, estando o Centro Histórico inserido na zona comercial (EIA TCP, 2010).

A região se manteve inalterada por longos anos, ocupada por construções que datam dos séculos XVIII e XIX, identificáveis no conjunto das construções e têm caráter histórico. O Centro Histórico, contemplado no Plano Diretor da cidade, estende-se à margem do rio Itiberê, formado por um conjunto de ruas, vielas estreitas e tortuosas, com sobrados e casas térreas construídas no alinhamento da rua, sem recuo. Ao longo dos séculos, naturalmente, esse conjunto de casarios sofreu alterações, demolições e recebeu edificações novas (EIA TCP, 2010).

Dentro da área, estavam catalogadas pelo Patrimônio do Estado do Paraná as seguintes edificações: Colégio do Jesuítas (Museu de Arqueologia), Igreja de São Francisco das Chagas (Museu da Ordem), Igreja de São Benedito, Igreja Matriz, Palácio Visconde de Nacar, Fonte Velha, o conjunto de edificações residenciais fronteirços à igreja matriz, num total de três casas térreas e sobrados, o conjunto de sobrados à margem do Itiberê, a Rua General Carneiro; o Mercado e o Porto de Paranaguá (EIA TCP, 2010).

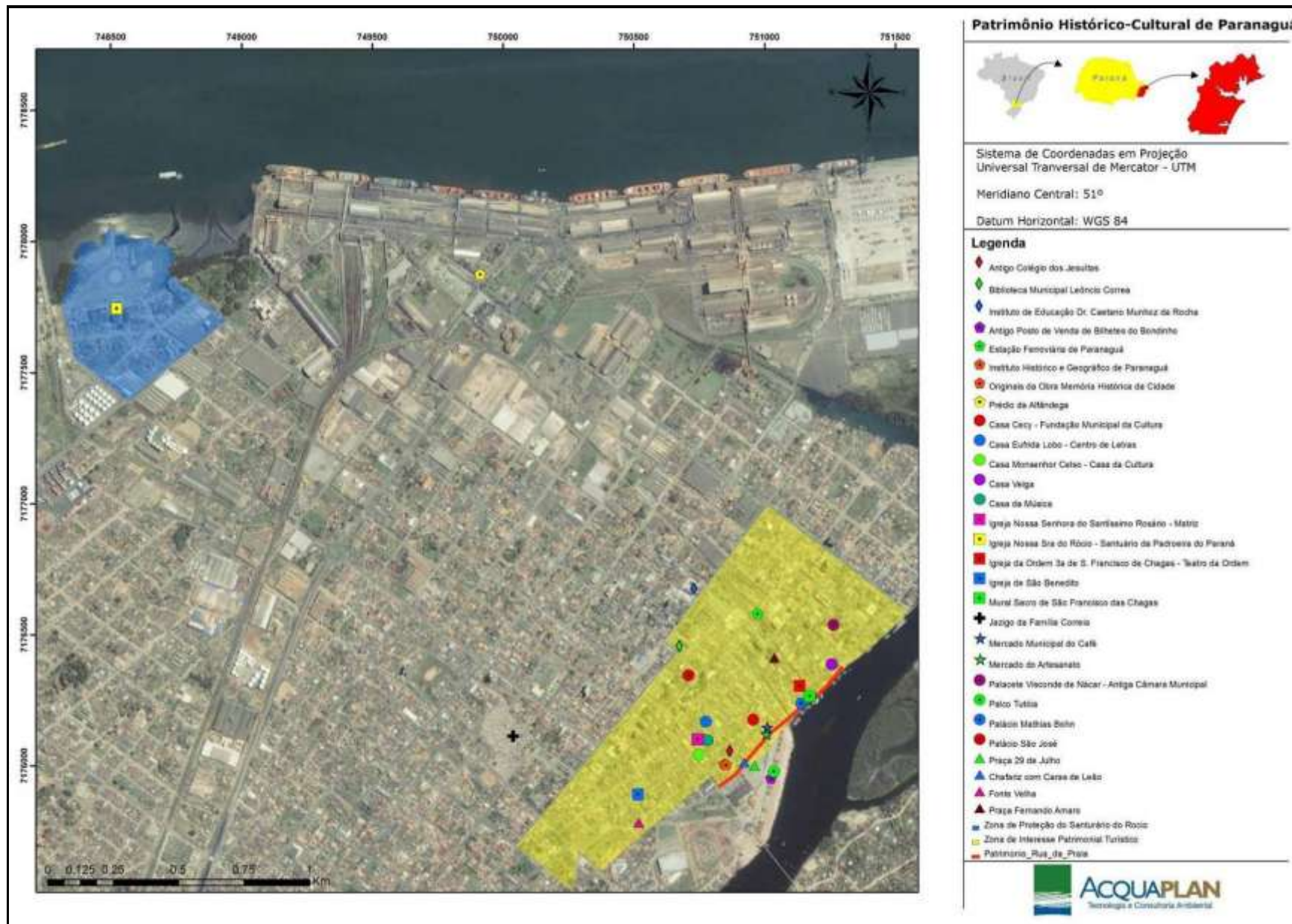


Figura 601. Mapa de localização do Centro Histórico e de outros patrimônios históricos e culturais de Paranaguá.

6.3.5.4. Manifestações Culturais

São considerados patrimônios imateriais da cultura de uma sociedade as manifestações religiosas, as danças, as músicas, as lendas, a culinária e as iguarias, o artesanato, as festas e festivais, a integração das etnias dos imigrantes. Em Paranaguá foram identificadas as seguintes manifestações culturais:

6.3.5.4.1. Festas Populares

Festa da Tainha e Festa do Pescador

Desde o ano de 1985, acontece, durante o inverno, a Festa da Tainha. O evento se realiza na Praça de Eventos 29 de Julho. Na festa são comercializados a tainha in natura e pratos a base do peixe, em receitas típicas das comunidades caiçaras de Paranaguá, tal como a tainha recheada com farofa e camarão, assada na brasa e enrolada em folha de bananeira.

A Festa da Tainha é um dos componentes da tradicional "Festa do Pescador" das ilhas de Paranaguá. Tem por finalidade a confraternização dos pescadores em comemoração ao dia do Pescador (29 de Junho). São realizadas corridas de canoas a remo e a motor e apresentações de artistas locais. É também montado um parque de diversões na Praça de Eventos.

Auto de Natal

Nas duas semanas que antecedem ao Natal, em Paranaguá, é realizado um concurso de presépios. A população também participa de uma festa que acontece às margens do rio Itiberê, na Praça de Eventos 29 de Julho, para receber o Papai Noel. A comunidade enfeita seus barcos com motivos natalinos e participam de uma Caminhada Luminosa, enchendo de luzes e cores as ruas históricas da cidade, com a finalidade de transmitir mensagens de amor, fé e esperança (CARNEIRO JR, 2005).

Carnaval de Rua

O carnaval de Paranaguá é o mais antigo do Paraná. Começou com o Entrudo, com a festa do Fandango e do Barreado. No domingo que antecede ao Carnaval iniciam-se os festejos de momo em Paranaguá. Os foliões fantasiados se reúnem na Pracinha do

Guincho (Praça Rosa Andrade) sob o comando da bateria da Escola de Samba Junqueira e saem em desfile pelas ruas da cidade, terminando com um alegre e animado banho no rio Itiberê. Esse festejo acontece desde 1948.

Paranaguá tem tradicionais escolas de samba: Escola de Samba Junqueira (*hours concour*), União da Ilha, São Vicente, Mocidade Unida do Jardim Santa Rosa, Ponta do Caju e Leão da Estradinha. O desfile das Escolas começa no domingo de carnaval, se estendendo até alta madrugada da segunda-feira, em disputado concurso. O desfile acontece na Praça de Eventos 29 de Julho.

Fandango

O fandango tem origem nas danças portuguesas e espanholas, mescladas com as danças dos índios, que eram também danças de roda. O fandango era dançado desde os anos de 1750, principalmente durante o Entrudo, festa precursora do carnaval. Durante o Entrudo batia-se o fandango e comia-se o Barreado. Em outras oportunidades, como nas comemorações dos mutirões de roçados e colheitas, o fandango também era dançado.

O fandango dos litorais paranaense e paulista não é unicamente uma herança musical dos portugueses que vieram ao sul do Brasil. Esse costume se combinou com as músicas e hábitos locais. Compreende-se, assim, o fandango como uma manifestação cultural popular brasileira, relacionada ao modo de vida caiçara, na qual as danças e músicas são indissociáveis do contexto cultural da região.

Sua prática era vinculada à organização de trabalhos coletivos/mutirões nos roçados, nas colheitas, nas puxadas de rede ou na construção de benfeitorias, e como pagamento aos voluntários era oferecido um fandango, uma espécie de baile com comida farta. Além dos mutirões, o fandango estava presente em festas religiosas, batizados, casamentos e principalmente no carnaval. Tal manifestação era a principal forma de divertimento e socialização das comunidades.

Devido ao avanço da especulação imobiliária e a transformação de grandes áreas da região em unidades de conservação, muitas comunidades tradicionais migraram para outras localidades, desarticulando núcleos organizadores de fandango. Atualmente, a realização desses mutirões está cada vez mais rara, embora ainda seja possível encontrá-las em localidades. Mesmo com tal desarticulação, foram criadas outras formas de vivenciar o fandango, através da organização de clubes de bailes, festas comunitárias, formação de grupos artísticos e em recriações por grupos mirins. Pode-se observar

também o crescente auxílio das comunidades com a realização de trabalhos de pesquisa e afirmação cultural das práticas caiçaras através da formação de associações de fandagueiros e outras organizações.

Outra tentativa de manter viva essa manifestação foi a elaboração de um dossiê sobre essa dança, entregue em julho de 2008 à representação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. Tal ação vem com o objetivo de registrar o fandango caiçara como patrimônio cultural do Brasil (Gazeta do Povo, 2008).

Observa-se também a existência de algumas organizações em apoio ao fandango como o Espaço Cultural Mandicuera, o Museu Vivo do Fandango e o Grupo Folclórico “Mestre Romão”. Essas organizações buscam primeiramente a preservação e difusão do patrimônio cultural da região. Compreendido como uma festa típica dos habitantes da faixa litorânea do Estado é bastante presente em regiões como Antonina, Guaraqueçaba, Morretes, Ilha de Valadares. Em relação à formação instrumental do fandango caiçara, este se caracteriza por possuir dois tocadores de viola, que cantam as melodias em intervalos de terças, um tocador de rabeca, e um tocador de adufo ou adufe. Além destes instrumentos, são encontrados o violão, cavaquinho, bandolim, pandeiro, surdos, entre outros instrumentos de percussão, e o machete, um instrumento de cordas muito utilizado no passado para iniciação musical dos fandagueiros por ser mais simples e menor que o violão, mas raramente encontrado nos dias de hoje. A maior parte dos instrumentos utilizados é de fabricação artesanal.

A dança de roda do fandango possui diversas melodias, ritmos e coreografias. A marcação do bailado é feita pelos homens batendo, no chão de tábuas, os tamancos que usam nos pés. Seus movimentos característicos são o caminhar feminino com o balanceio das saias, o sapateado masculino ou arrastar dos tamancos, o oito, o palmeado, o meio giro, o arco, a roda, dentre outros. A música é tirada de violas, rabecas e do adufo, espécie de pandeiro. As rabecas e as violas são feitas artesanalmente com madeira de caxeta ou canela por fandagueiros especializados em tal ofício.

Festa do Divino

A tradição da Festa do Divino em Paranaguá havia sido abandonada desde os anos de 1950. Mas, em 1997, a comunidade da Ilha dos Valadares resgatou a festa e a incluiu no calendário oficial das festas populares da cidade. A festa se constitui na representação de

um cortejo monárquico (Romaria do Divino), do qual participam cantores, tocadores, pessoas da comunidade representando os personagens do Imperador e da Imperatriz, além dos membros da corte.

Os grupos saem em visita às casas levando as Bandeiras do Divino, cantando, rezando e levando as bênçãos do Divino Espírito Santo. Nessa ocasião arrecadam dinheiro para a realização da festa, que acontece cinqüenta dias depois da Páscoa, que no calendário católico corresponde a Festa de Pentecostes. A festa é de cunho sacro-profano com origem em Portugal. Nos anos 1200, quando padres franciscanos criaram o Império do Divino. As rezas objetivavam defender a região dos Açores dos terremotos, maremotos e vulcões. Acreditava-se que o Divino tenha operado vários milagres e por isso a festa acabou sendo aceita pela Igreja. O povo caçara introduziu tradições de sua cultura e em Paranaguá as primeiras manifestações da Festa do Divino aconteceram no século XVIII.

Festa de Nossa Senhora do Rocio

Em novembro acontece a festa de Nossa Senhora do Rocio. A festa tem dois segmentos: um religioso e outro popular. Dentro das homenagens a Nossa Senhora do Rocio, Padroeira do Estado do Paraná, são realizadas novenas, procissão e missa campal na Praça da Fé, em frente ao Santuário de Nossa Senhora do Rocio. A festa popular se constitui de show artístico, show pirotécnico, comercialização de produtos de artesanato. São instalados, junto ao Santuário, parque de diversões e área de gastronomia. Acorrem à cidade nessa data centenas de devotos.

Há uma lenda em Paranaguá, chamada de Lenda da Mudança. Conta-se que as pessoas importantes da cidade queriam que a imagem de Nossa Senhora do Rocio ficasse na Igreja Matriz, e para lá a levaram. Mas, no dia seguinte, ela desapareceu da Matriz e reapareceu no Rocio. Essa lenda foi incorporada à festa e se tornou tradição até os dias de hoje, no dia 15 de novembro, o dia da festa à Virgem do Rocio, levar a imagem em procissão até a Matriz e devolvê-la no outro dia, com outra procissão.

Festa de Nossa Senhora do Rosário

Nossa Senhora do Rosário é a padroeira do município e a Igreja Matriz a ela é devotada. A festa é realizada na Catedral Diocesana de Nossa Senhora do Rosário. A parte religiosa da festa é composta de novenas e uma procissão pelas ruas da cidade, no dia 7 de

outubro. Nesse dia são montadas barracas de comidas típicas e se realizam apresentações de artistas locais.

Festa de Nossa Senhora dos Navegantes

Na segunda quinzena de janeiro os devotos pertencentes à Comunidade de Nossa Senhora dos Navegantes, da Igreja de Nossa Senhora do Rosário da Ilha de Valadares, organizam uma festa com novenas, barracas de comidas típicas e apresentações de artistas locais, fandango, encontro de violas e rabecas, além de queima de fogos. A festa culmina no dia 2 de fevereiro.

Festa de São Benedito

Promovida pela Irmandade do Glorioso São Benedito, a festa é antecedida por alvorada festiva, novenas, apresentações musicais, missas, procissão e festejos populares. O evento dura de 23 de dezembro a 01 de janeiro.

Paixão de Cristo

Na Sexta-Feira Santa é realizada no Centro Histórico uma representação, ao ar livre, da Vida, Morte e Ressurreição de Cristo. O evento conta com a participação de grupos locais de artistas, atores, além de corais e grupos folclóricos.

Aniversário de Paranaguá

Na semana do aniversário da cidade, 29 de julho, são programados diversos eventos, como feira de artesanato, feira gastronômica, exposições culturais, lançamentos de livros de autores parnanguaras, competições esportivas, apresentações musicais, bailes públicos e queima de fogos. O palco principal da festa é a Praça de Eventos 29 de Julho, onde é montado um grande palco e barracas para a realização das diversas atividades.

Dentro das comemorações no aniversário da cidade, o Moto Clube Robalos Rebeldes, de Paranaguá, organiza o Encontro Nacional de Motociclistas tendo por finalidade fomentar o turismo social através da integração dos moto-clubes do Brasil. O Encontro acontece desde 1999 com intensa programação dirigida aos motociclistas. Acorrem ao evento motociclistas de todo o país e também dos países vizinhos, principalmente da Argentina.

Feira Interativa para Caminhoneiros

O evento EXPOSAFRA – Feira Interativa para Caminhoneiros é promovido pela Revista Caminhoneiro. Acontece no Pátio de Triagem do Porto de Paranaguá, no mês de abril, e tem por objetivo aproximar os fabricantes de produtos rodoviários dos caminhoneiros. É um evento da iniciativa privada, mas que consta do calendário oficial da Prefeitura Municipal.

Outras Festas Populares

Além do fandango, existem também outras manifestações culturais na cidade: Boi-de-Mamão, Balainha, Pau-de-Fita, Romaria do Divino Espírito Santo, Tio Chipá, Cavalo de Cesto e o Terço Cantado e excelências de guardamento (FUMTUR, 2008).

O Boi-de-Mamão é uma teatralização do Auto de Boi Brasileiro, um auto de ressurreição, no qual o personagem Pai Mateus (dono do Boi-de-Mamão) morre através de uma chifrada do Boi em uma brincadeira. Devido ao ocorrido, o Boi fica muito triste, pois não era essa sua intenção. Nesse momento os participantes cantam chamando o Dr. Girão, médico que utiliza das simpatias para ressuscitar o morto. Após a ressurreição de Matheus todos celebram com dança e música. Essa representação acontece principalmente durante a Festa do Fandango da Ilha dos Valadares.

A Balainha é dançada em casais, na qual utilizam arcos de flores em uma coreografia simétrica, saudando a natureza e as flores. Seu ápice é o momento da formação do Balaio com os arcos de flores. A Balainha é dançada na Ilha dos Valadares durante a Festa do Fandango.

O Pau-de-Fita é um agradecimento pelo bom trabalho e pela fertilidade da terra. Nessa dança os casais dançam segurando as fitas que se trançam no mastro, situado no centro da roda. Essa manifestação cultural é preservada, apresentando-se durante a Festa do Fandango.

Tio Chipá tem como origem “Tio achipá”, uma família de entidades africanas que corrigiam os indivíduos que de algum modo se desviassem das suas origens. Tio chipás são figuras vestidas com panos floridos cobertos até a cabeça, que levam junto a si um bastão leve para bater nas pessoas e tinta preta para lhes pintarem o rosto. Em algumas regiões do Litoral paranaense estas figuras são conhecidas como Mascarados ou dominó.

O cavalo de cesto é uma manifestação carnavalesca que tem sua origem nas burrinhas do Boi de Mamão. Possui musicalidade própria e muito percussiva, abordando temas variados, homenageando ou satirizando determinadas épocas. Terço Cantado e excelências de guardamento são "uma série de ladainhas em latim perante pedidos de uma família ou geralmente durante um velório. Essas ladainhas são cantadas em duas vozes e respondidas em coro por um grupo maior de pessoas. Essa cerimônia tem duração aproximada de uma hora e meia, solicitada quando o velório é cantado. São mais de sessenta excelências de guardamento (versos para elevar a alma aos céus) acrescentando mais uma hora de cântico" (FUMTUR, 2008).

6.3.5.4.2. Lendas

A criatividade do povo de Paranaguá produziu diversas lendas, que são cultivadas até o presente, entre as quais pode-se citar:

- A Cabeça do Enforcado, na Fonte Velha;
- A Lenda das Rosas Loucas;
- Lenda do Pai Berê;
- Lenda da Mudança;
- O Brejo Que Canta (A Casa Afundada);
- A Lenda da Caveirinha; e,
- O Pinheiro e a Palmeira.

6.3.5.4.3. Pratos típicos

Barreado

O Barreado é um prato típico do Litoral do Paraná, e começou a ser preparado durante o Entrudo, festa precursora do Carnaval, nas vilas de pescadores, e com o tempo chegou até as cidades. O Barreado leva carne bovina, toucinho e diversos condimentos. O cozimento é feito em panela própria e cozido em fogo brando, durando até 24 horas para ficar pronto. A tampa da panela é fechada com um angu de farinha de mandioca. E para cuidar do preparo e do cozimento, grupos são previamente escalados. O grupo que cuida do cozimento não pode deixar o fogo acabar, passando a noite nesse cuidado, onde a pinga é a bebida que acompanha.

Tainha

A comunidade da Ilha do Amparo é uma das principais fornecedoras da tainha para a Festa da Tainha. Mas fora dos dias da Festa em Amparo, a tainha é preparada em uma cozinha comunitária, para ser servida aos turistas, principalmente. O principal prato é a tainha na brasa. Preparam também a tainha recheada com farofa e camarão e enrolada na folha da bananeira e assada na brasa.

Bagre defumado

Comum nas comunidades marítimas, este tipo de preparo do bagre é apreciado e típico na região. Apesar de não haver exploração deste prato, ele representa algumas das preparações caiçaras, sendo degustado junto com a banana verde.

Siri metido à besta

Comum na comunidade de São Miguel, esse prato trata-se do siri cozido pela metade, em molho próprio e apreciado por inteiro (assim como o caranguejo, e por isso metido à besta).

Arroz lambe-lambe

É uma mistura de arroz com mariscos inteiros, possui esse nome porque para se retirar o marisco de sua concha e os grãos que ficam presos a esta é preciso lambê-lo. Este também, é um prato tipicamente caiçara considerado importante para a cultura local.

6.3.5.4.4. Artesanato

O artesanato do litoral paranaense é composto basicamente por artefatos confeccionados em madeira, cipó, bambu, cerâmica e conchas. De um modo geral, pode-se observar ao longo dos anos uma redução da oferta destes produtos nas feiras locais, sendo substituídos por artigos oriundos de outros estados brasileiros. Neste particular, o Espírito Santo tem se destacado na oferta de artigos principalmente pela proximidade entre os produtos culturais dos dois estados.

Nas feiras e mercados locais é possível encontrar artigos confeccionados pelos índios da Ilha da Cotinga, em madeira e cipó. Da região de Alexandra, principalmente, podem ser

adquiridas as painéis de barro preto. Essa é uma das peças que, segundo os comerciantes locais, tem reduzido sistematicamente a sua oferta por artesãos locais: segundo as palavras de um dos entrevistados em Paranaguá, “quando os mais velhos morrem, os filhos preferem ir para a cidade, optando por outra profissão”.

Além disso, alguns comerciantes chamaram a atenção para a existência de um número bastante grande de artistas plásticos no município (estimaram entre 80 e 100 artistas), que têm dificuldades em termos de valorização do seu produto. Citaram casos de artesãos que saíram de Paranaguá e foram viver na Europa, vendendo seus produtos por valores três vezes maiores. Mencionaram também casos de artesãos que confeccionam peças para exportação, mas que no Brasil têm dificuldade de colocação de seus produtos.

Ademais, algumas matérias primas têm sofrido desgaste em função das características do uso do solo no litoral. Assim, o artesanato produzido a partir da caxeta tem apresentado tendência à redução também em função da menor oferta deste recurso natural, associado à “exaustão da capacidade regenerativa em função do manejo inadequado e a pressão das atividades imobiliárias e da criação de búfalos” (GALVÃO, 2002).

Grande parte dos produtos comercializados é procedente das ilhas de Paranaguá e mesmo de Guaraqueçaba. Normalmente nas Ilhas, as principais fontes de renda são a pesca e o artesanato.

6.3.6. Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) - Percepções da comunidade da Área de Influência Direta restritiva (AID restritiva) acerca do empreendimento, medidas mitigadoras, compensatórias e projetos de educação ambiental

O Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) tem suporte na Metodologia Participativa que é embasada teoricamente na Pesquisa-Ação que se traduz pela “identificação de estratégias de ação planejada que são implementadas e, a seguir, sistematicamente submetidas à observação, reflexão e mudança” (GRUNDY & KEMMIS, 1982). Envolve um processo de investigação, educação e ação. Portanto, os dados apresentados no presente Estudo Ambiental são resultado de um trabalho de convivência e troca com os atores sociais envolvidos através de observação, entrevistas, e realização de reuniões para discussão.

6.3.6.1. Entrevistas

As entrevistas que balizaram o presente DSAP foram semiestruturadas, permitindo aos pesquisadores aprofundarem assuntos em função das respostas do entrevistado para as questões relacionadas às mudanças ambientais decorrentes do projeto de ampliação proposto pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. De acordo com Boni e Quaresma (2005), as respostas obtidas por esta ferramenta garantem maior liberdade e permitem que o entrevistado faça surgir questões inesperadas ao entrevistador, complementando sua pesquisa.

As entrevistas foram realizadas *in loco* junto as comunidades no período de 04 a 18 de dezembro de 2015. As localidades contempladas foram as descritas para a AID restritiva do empreendimento (Bairros Costeira e Ilha dos Valadares e Comunidades Marítimas de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina) (Figura 602).

Nas comunidades pesqueiras foi dada ênfase à opinião dos pescadores, visto que estes representam não somente a cadeia produtiva da pesca, mas também opinam como moradores das localidades. Já nas comunidades urbanas, além dos pescadores, foi dada especial atenção a um grupo maior denominado comunidade, que inclui moradores, comerciantes e barqueiros, especificamente.

Ainda, em cada comunidade e no contexto do município foram identificadas lideranças e gestores públicos que tem sua atuação relacionada com a operação e expansão do TCP e comunidades adjacentes. Tais lideranças foram representadas por presidentes de associação de moradores, Colônia de Pesca, movimentos ambientalistas, associações de classes atuantes na AID restritiva, além de secretários municipais e gestores públicos de áreas correlatadas ao empreendimento. Ao todo, foram ouvidos 139 indivíduos, através da realização de 118 entrevistas, visto que em alguns momentos mais de um indivíduo se achegava à entrevista, opinando e tornando-se participante do processo de levantamento de informações (Tabela 175).



Figura 602. Realização das entrevistas para a fundamentação do DSAP.

Além das entrevistas semiestruturadas elaboradas previamente, em campo os técnicos entrevistadores contaram com o apoio de mapa do projeto de expansão proposto e das áreas de pesca identificadas na baía de Paranaguá com o objetivo de promover uma boa representação espacial do projeto proposto (Figura 603).



Figura 603. Imagem do empreendimento utilizada como apoio nas entrevistas do DSAP.

Tabela 175. Relação de entrevistados no processo do DSAP.

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistado	Cargo	Nº de entrevistados	Grupo que representam
Associação de Moradores do Bairro Itiberê	Oziel Marques da Silva	Presidente	1	Moradores bairro Itiberê (n=10.000)
Associação de Moradores da Ilha dos Valadares	Mirian de Miranda Matias	Presidente	1	Moradores Ilha dos Valadares (n=35.000)
Movimento dos Pescadores Artesanais – MOPEAR	Amarildo das Neves Alves	Representante	1	Pescadores do litoral do PR (n=3.000)
Associação Caiçara de desenvolvimento sustentável	Eduardo Polansky	Presidente interino	1	Pescadores Ilha dos Valadares (n>500)
Conselho Estadual de Comunidades indígenas e tradicionais	Jorge da Silva França	Conselheiro	1	Comunidades tradicionais
Associação de Cultura Popular Mandicuera	Eloir P R de Jesus	Integrante	1	Cultura caiçara (n=20)
Associação de recicladores e separadores Nova Esperança	Silvia Paszko Zuzi	Presidente	1	8
Paranaguá Criativa (movimento ambientalista)	Cynthia Bresser, Jeferson Eckelberg	Integrantes	2	1500
Movimento Ecológico do Litoral (MEL)	Pedro G. Rodrigues, Maria Esmeralda Silva Prado	Secretário e presidente	2	
Observatório Social do Paraná	Everaldo Bosenhor	Presidente	1	
Associação Comunitária de Moradores de Piaçaguera	Marcela do Nascimento Mendes	Presidente	1	Moradores e proprietários de imóveis em Piaçaguera (180 famílias)
Associação Comunitária de Moradores de Eufrasina	Manoel Ferreira Machado	Presidente	1	Moradores e proprietários de imóveis em Eufrasina (170 famílias)
Associação Comunitária dos Moradores de Amparo	Osmail P. do Rosário	Presidente	1	Moradores e proprietários de imóveis em Amparo (125 famílias)

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistado	Cargo	Nº de entrevistados	Grupo que representam
Associação de Moradores do Bairro Costeira	Celso Roberto Adriano	Presidente	1	Moradores e proprietários de imóveis na Costeira (700 famílias)
Colônia de Pesca Z-01 de Paranaguá	Edmir Manoel Ferreira	Presidente	1	800 pescadores e pescadoras
Fundação Municipal de Turismo	Rafael Gutierrez	Presidente	1	
Unidade básica de saúde Rodrigo Gomes	-	Agentes de saúde	5	
Secretaria Municipal de agricultura, pesca e abastecimento	Silvio Mauricio Bezerra Geraldo	Secretário	1	
Secretaria municipal de ação social	Silvanea Maria da Silva Barbosa	Assistente Social	1	
Secretaria Regional da Ilha dos Valadares	Mauricio do Rosário Assunção	Secretário regional	1	
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Christiano Maia Sichinger	Superintendente de Cadastro e Licenciamento ambiental	1	
Câmara de Vereadores – Comissão de Assuntos Portuários e Turismo	Arnaldo Maranhão	Presidente da Comissão de Assuntos portuários e turismo	1	
Guarda Marítima e Ambiental	Lucia da Silva		1	
Defesa Civil	Neusi S. Costa, Aparecido Galdino Alves		2	
Divisão de Trânsito	Marcia Aparecida Garcia		1	
Guarda Civil Municipal	Marcos dos Santos Amaral	Subcomandante	1	
Pescadores de Ponta do Ubá	7			Grupo social diretamente impactado
Pescadores de São Miguel	8			
Pescadores de Piaçaguera	9			
Pescadores de Amparo	9			
Pescadores da Ilha dos Valadares	7			

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistado	Cargo	Nº de entrevistados	Grupo que representam
Pescadores da Costeira	1			
Moradores Comunidades marítimas	12			
Barqueiros	7			
Moradores/comerciantes Ilha dos Valadares	17			
Moradores/comerciantes bairro Costeira	29			

6.3.6.2. Análise dos resultados

Para auxiliar na realização da etapa de análise dos dados coletados, foi criado um ambiente digital no qual foi possível gerenciar e explorar diferentes documentos (entrevistas, notas de campo, relatórios, tabelas, gráficos e dados secundários) com vistas à sistematização e correlação das informações para geração de uma interpretação direta das percepções e da realidade observada.

A etapa seguinte consistiu na apresentação da análise das entrevistas e resultados preliminares do diagnóstico à comunidade, através da realização de reunião pública.

6.3.6.3. Reuniões de apresentação dos resultados obtidos nas entrevistas

As reuniões de apresentação dos dados obtidos na entrevistas e discussão das percepções de impactos da comunidade em relação ao projeto proposto, das possíveis ações para mitigação e compensação destes impactos, assim como dos projetos de educação ambiental passíveis de serem executados com participação comunitária, ocorreram nos dias 17, 18 e 21 de dezembro de 2015, em locais neutros nas comunidades (Tabela 176). O convite às comunidades foi realizado através de fixação de cartazes, convites de casa em casa, panfletagem na comunidade da Costeira e locação de carros de som nas duas comunidades urbanas (Ilha dos Valadares e bairro Costeira).

Tabela 176. Locais e datas de reunião de discussão dos resultados preliminares do DSAP.

Comunidade	Data	Horário	Local
São Miguel	17/12/2015	14h	Bar do Genes
Piaçaguera	18/12	9h30m	Cozinha Comunitária da Comunidade de Piaçaguera
Ilha dos Valadares	18/12/2015	19h30m	Associação de Moradores da Ilha dos Valadares – AMIV
Amparo	21/12/2015	14h	Pousada Duas Irmãs
Costeira	21/12/2015	19h30m	Centro Comunitário do bairro

6.3.6.3.1. Metodologia das reuniões

As reuniões foram divididas em quatro momentos diferentes: (1) apresentação sobre o processo de licenciamento, o estudo ambiental abordando os aspectos técnicos do

empreendimento e do DSAP; (2) apresentação do projeto de ampliação proposto pelo TCP; (3) apresentação e discussão dos impactos previstos pela comunidade, e das possíveis ações de mitigação, compensação e dos projetos de educação ambiental que poderiam ser realizados com envolvimento comunitário; e (4) realização de avaliação participativa dos itens anotados através de distribuição de marcadores.

Para os dois primeiros momentos foi utilizada projeção simples de *slides* com equipamento de projeção multimídia e apoio de material impresso (Anexo 5). Para a etapa de discussão utilizou-se a dinâmica da *Visualização Móvel*, uma metodologia participativa que sistematiza em formas de tarjetas o resultado do debate, e que no caso foi representada pela apresentação e adição dos itens, conforme bloco de discussão (mudanças, medidas para diminuir ou fortalecer, medidas para compensar e projetos).

Por fim, para avaliação participativa dos itens citados na dinâmica de visualização móvel, foi feita a marcação coletiva através da classificação dos itens mais importantes para a comunidade por meio da fixação de marcadores adesivos em duas cores diferentes. Cada indivíduo recebeu cinco adesivos de cada cor (conforme disponibilidade), devendo espalhar cinco nos impactos que mais lhe são significativos e cinco nas soluções propostas nos contextos das ações mitigadoras e compensatórias (Figura 604). Tal metodologia busca avaliar quais itens representam a opinião da maioria dos presentes da reunião e de oportunizar a participação dos indivíduos que muitas vezes não se sentem confortáveis para opinar verbalmente no momento do encontro.



Figura 604. Metodologia de avaliação participativa através de marcação coletiva.

6.3.6.3.2. Descrição das reuniões

Ao todo estiveram presentes 106 pessoas nas reuniões promovidas nas comunidades de São Miguel, Piaçaguera, Amparo, Ilha dos Valadares e Costeira, sendo que representantes da comunidade de Ponta do Ubá estiveram presentes na reunião

promovida em São Miguel, enquanto que os de Eufrasina foram convidados a participar na reunião na comunidade de Amparo. A comunidade de Eufrasina, apesar de pouco utilizar o canal de acesso ao lado do empreendimento, foi incluída na AID restritiva em virtude da presença desta comunidade na AID restritiva do licenciamento da ampliação do cais leste e consequente participação dos projetos realizados no PEA deste empreendimento. A descrição completa das reuniões e número de presentes consta nas atas e listas de presença apresentadas no Anexo 6. Segue abaixo uma descrição das reuniões e dos métodos de avaliação participativa em cada comunidade:

São Miguel

Na reunião na comunidade de São Miguel boa parte das opiniões expressadas foram contra a expansão de qualquer tipo de atividade na área próxima à Ilha da Cotinga e da área de navegação pela comunidade utilizada (área próxima à Ilha da Cotinga e Canal do Furado/Roque). Tal opinião foi mantida em muitas falas em relação às ideias para mitigação dos impactos, compensação e execução de projetos na comunidade. A não aceitação do empreendimento foi fortemente relacionada ao temor pelo aumento no risco para navegação no entorno da expansão proposta (Figura 605).





Figura 605. Imagens da reunião realizada na comunidade de São Miguel.

O método de avaliação participativa nesta comunidade mostrou que os impactos mais percebidos pela comunidade foram, em ordem de importância: medo de fechamento definitivo do canal de passagem; diminuição do espaço; aumento do tráfego de navios; insegurança; geração de empregos; e inviabilidade do projeto.

Já em relação às ações que poderiam minimizar os impactos, a opinião de não há possibilidade de mitigação dos impactos oriundos do empreendimento foi a mais acessada. Para a proposição de projetos de educação ambiental a implantação de sistemas de aquicultura e de cursos técnicos nas comunidades foram as mais marcadas, sendo que as medidas compensatórias mais importantes para os presentes foram (em ordem de importância): indenização; não há ação que compense o dano esperado; dragar o canal de acesso ao trapiche da comunidade; e aumento na largura e comprimento do trapiche de acesso à comunidade de São Miguel (Figura 606).

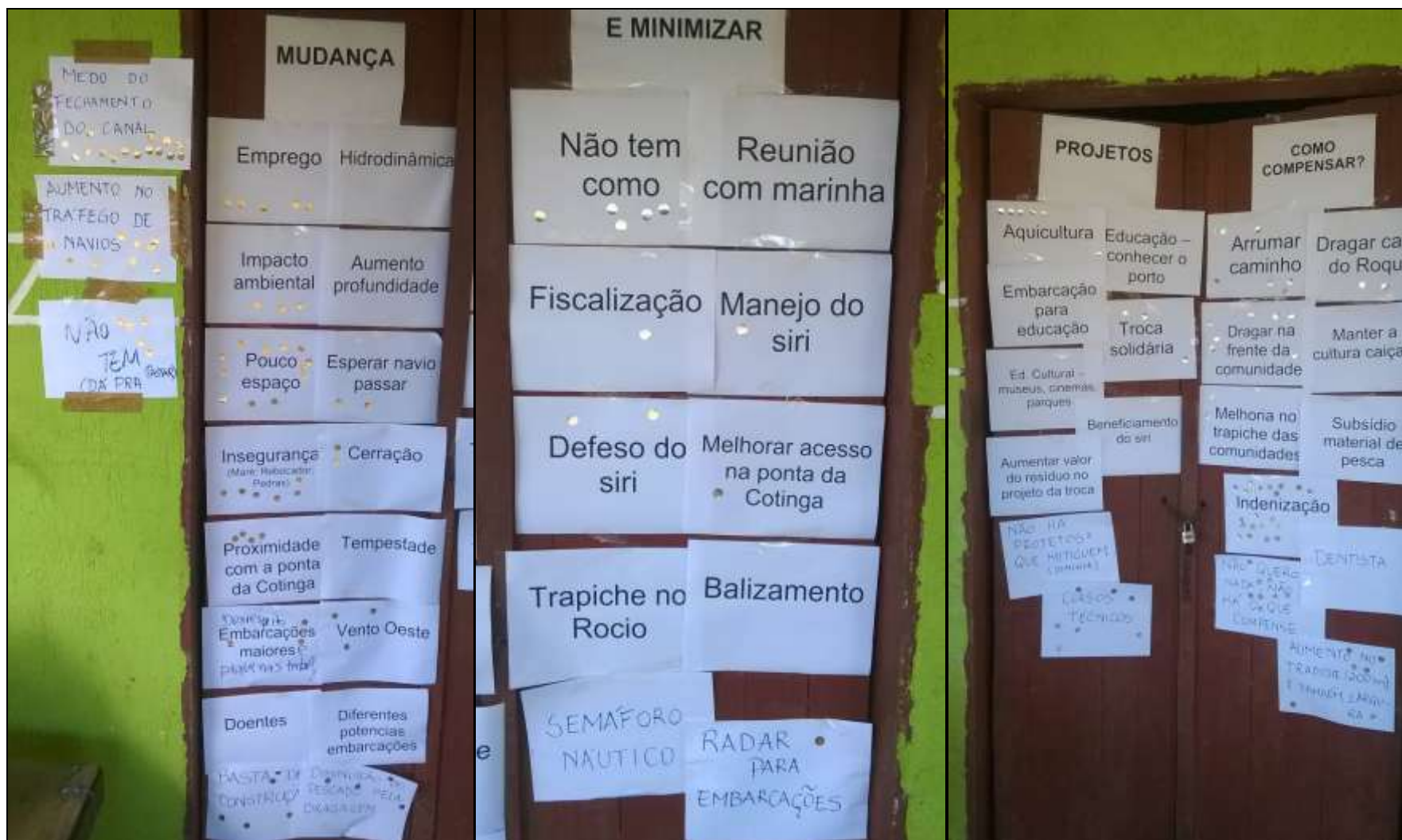


Figura 606. Avaliação participativa na comunidade de São Miguel.

Piaçaguera

Na comunidade de Piaçaguera as discussões das mudanças percebidas a partir da apresentação do projeto de expansão evidenciaram, novamente, a percepção de que a expansão sugerida pode trazer risco e insegurança para a navegação. Apesar de a posição contra a expansão proposta ser defendida por um morador com o apoio de outros, foi também expressa opinião a favor do empreendimento por uma moradora afirmando que esta não era a opinião de todos. Mesmo com a aparente rejeição ao projeto de expansão, houve nesta comunidade uma discussão produtiva sobre possíveis ações compensatórias e de projetos de educação ambiental (Figura 607).





Figura 607. Imagens da reunião realizada na comunidade de Piaçaguera.

Ficou evidenciado no processo de avaliação participativa (Figura 608) que a opção pela não realização do empreendimento representa parte importante da opinião desta comunidade, e que, os maiores impactos sentidos são o aumento das ondas provocadas por navios e rebocadores (que trazem insegurança na navegação de pequenas embarcações), e, também, o risco de navegação no momento da manobra do navio que irá atracar nos dolphins.

Para as medidas mitigadoras, a mais evidenciada foi a realização de uma obra de aumento do espaço de passagem através de dragagem e/ou derrocagem da Ponta da Cotinga, sendo a construção de um posto de saúde e a construção de uma escola com ensino fundamental e médio indicadas como medidas compensatórias mais importantes para a comunidade.

A promoção de um projeto de apoio aos pescadores para realização de cursos para obtenção da carteira de pescador (POP) e de Moço de Convés (MAC) junto à Marinha (POP) foi citada como importante ação de educação junto aos pescadores, visto que com esta documentação se torna possível a regularização para a pesca e a qualificação para emprego.



Figura 608. Avaliação participativa da comunidade de Piaçaguera.

Ilha dos Valadares

Na comunidade da Ilha dos Valadares não houve manifestação contrária ao empreendimento, sendo boa parte da reunião dedicada a discutir propostas de mitigação, compensação e projetos de educação. Nesta reunião, foi dada ênfase a projetos relacionados à capacitação dos pescadores para a própria pesca (Curso de GPS, confecção de redes, etc.) e a ações de promoção de saúde para os pescadores. Em relação à comunidade como um todo, foi muito defendida a necessidade de um projeto de educação ambiental para gestão dos resíduos sólidos e promoção da coleta seletiva, tendo em vista o surto de dengue pelo qual o Município de Paranaguá passa (Figura 609).





Figura 609. Reunião de discussão do DSAP na Ilha dos Valadares.

Na metodologia de avaliação participativa (Figura 610), as mudanças positivas relacionadas à geração de emprego e ao aumento na geração de recicláveis que é destinado à Associação de Recicladores Nova Esperança (com sede na comunidade) foram as mais marcadas, sendo que o temor pelo afugentamento de peixes e morte de larvas em decorrência da dragagem também representaram a opinião dos presentes em relação aos impactos negativos esperados.

A medida de reforço do impacto positivo da geração de empregos, relacionada à destinação de vagas de emprego para moradores da Ilha dos Valadares foi a mais representativa, sendo que a implantação de coleta seletiva na Ilha dos Valadares foi marcante como medida compensatória indicada. A realização de cursos profissionalizantes é indicada como ação a fazer parte dos projetos relacionados ao licenciamento do empreendimento, se considerada viável. Em relação à comunidade pesqueira propriamente dita foram assinalados projetos de promoção de saúde e conhecimento para o pescador.



Figura 610. Avaliação participativa na Ilha dos Valadares.

Amparo

Na comunidade de Amparo as maiores discussões foram aquelas relacionadas ao temor pela insegurança da passagem das embarcações no canal da Cotinga e o desrespeito por parte das demais embarcações, além da citação da exclusão de mais uma área de pesca,

Na avaliação participativa (Figura 612), a posição que mais representa a opinião dos presentes é que não deve ser aprovada a viabilidade do projeto de expansão do TCP, sendo os impactos relacionados ao desrespeito de outras embarcações na navegação, ao aumento do medo para passar ao lado do empreendimento, ao risco de passagem com mar agitado na região e à insegurança como um todo, foram considerados os mais representativos. Nesta comunidade, a opinião que representa que não há mudança também foi bastante sinalizada, indicando que para alguns as mudanças com o empreendimento não são significativas, ou, que houve um erro de interpretação da placa (sendo que a frase "não há mudança" pode ter sido relacionada com o desejo de que não ocorra a mudança relacionada à instalação do empreendimento proposto).

Em Amparo nenhuma medida de mitigação foi considerada representativa, em contrapartida, as medidas compensatórias fortemente defendidas pela comunidade em ordem de importancia foram: construção de uma escola para ensino fundamental e médio; doação de 8 quilômetros de canos para captação de água em outra fonte; e abastecimento da comunidade; e, implantação de Posto de Saúde 24 horas.

Em relação aos projetos propostos, a oportunização de um curso de conferente ou balanceiro foi mais evidenciado, sendo que a promoção de curso de informática, curso de mecânica de motor, e de criação de camarões e ostras, foram considerados como alternativas de projetos com bom envolvimento comunitário.



Figura 612. Avaliação participativa na comunidade de Amparo.

Bairro Costeira

No bairro Costeira o conflito entre as atividades portuárias/industriais e a comunidade impactada se mostrou evidente nas falas e discussões realizadas, mesmo que em boa

parte das citações o TCP não tenha sido considerado como principal agente causador dos impactos na comunidade. A indignação relacionada ao enriquecimento de empresas em detrimento ao bem estar da comunidade e o temor pelo avanço da área portuária e retroportuária sobre o bairro Costeira foram evidentes. Ainda, a necessidade de representatividade do empreendedor nos diálogos com a comunidade e o posicionamento deste em relação aos seus planos futuros de expansão, se mostraram importantes, para a continuidade dos diálogos. No geral, a questão do tráfego de caminhões foi largamente discutida como impacto negativo advindo do empreendimento, assim como a questão da importância da proposição e cumprimento de medidas compensatórias apropriadas foi também falado sobre o processo de licenciamento e sobre a insegurança da comunidade em relação ao avanço portuário (Figura 613).



Figura 613. Reunião de discussão do DSAP no bairro Costeira.

Na metodologia de avaliação participativa (Figura 614 e Figura 615), os impactos mais sinalizados pelos participantes foram o possível aparecimento de buracos na rua, alterações da estrutura das casas e a utilização intensa da rua Manoel Correa pelo tráfego de caminhões, o aumento no ruído (provenientes da obra e da operação maximizada) e os temores por mudanças hidrodinâmicas que causem a erosão do canal do Chumbo e assoreamento do canal do Furado.

Para mitigar os impactos citados, as ações que mais representaram a opinião dos presentes foram a criação de um pátio interno para abrigo dos caminhões no TCP, o reforço na fiscalização para proibição do estacionamento e tráfego de caminhões de contêineres na rua Manoel Correa, a melhoria das ruas de acesso ao terminal e do bairro, e a construção de Estação de Tratamento de Efluentes que atenda as empresas da área portuária.

O projeto com envolvimento comunitário demandado pela comunidade com maior representatividade disse respeito à oferta de cursos profissionalizantes com vagas de emprego. Como medidas compensatórias as mais marcantes foram a construção de um Posto de Saúde e a despoluição do rio do Chumbo.

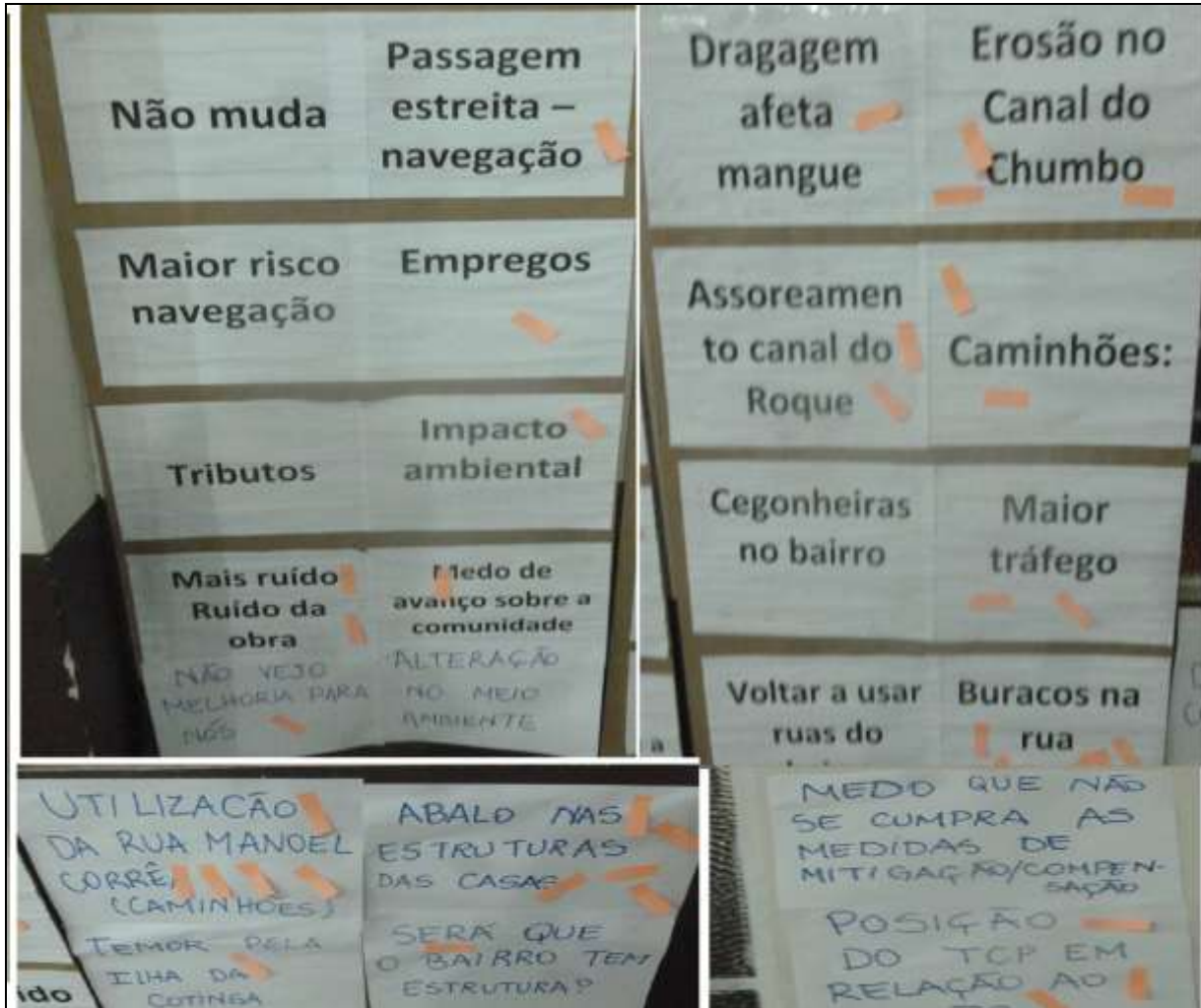


Figura 614. Avaliação participativa no Bairro Costeira – mudanças esperadas.



Figura 615. Avaliação participativa no Bairro Costeira – soluções propostas.

6.3.6.4. Resultados e discussões

Os dados obtidos através da realização de entrevistas e reuniões foram averiguados a partir da análise de conteúdo - técnica adaptada da proposta de Bardin (2007) e utilizada para sistematizar os dados qualitativos. A partir desta orientação teórico-metodológica, foi realizada primeiramente a transcrição dos dados qualitativos, de acordo com as entrevistas, falas nas reuniões e observações feitas em campo.

Os dados obtidos foram subdivididos de acordo com o tema explorado, sendo classificados em mudanças positivas, mudanças negativas e medidas de mitigação, compensação e educação - as quais servirão de base para a proposição dos projetos e programas socioambientais - os quais minimizam a possibilidade de desencadeamento de impactos negativos e potencializam a ocorrência de impactos positivos.

Finalizada a etapa de organização dos dados coletados, realizou-se uma análise aprofundada do material digitalizado, para que se pudesse produzir interpretações e explicações, em alguma medida, dos problemas e das questões que motivaram a investigação, cruzando informações, interpretando respostas notas e interlocuções, que ajudaram a classificar, com certo grau de objetividade, o que se depreende da leitura/interpretação das entrevistas.

Após organização e discussão da percepção das comunidades apresentado no item 6.3.6.4.1, foi feita uma avaliação global, buscando elencar, de acordo com a percepção da comunidade e dados técnicos obtidos, os grupos sociais mais diretamente impactados, os impactos relacionados à esfera socioeconômica, assim como as proposições de medidas mitigadoras, compensatórias e de projetos de educação ambiental formulados de acordo com as linhas de ação propostas pelo IBAMA.

6.3.6.4.1. Percepção de impactos relacionados à possível ampliação do TCP

De uma forma geral, percebe-se que as mudanças positivas e negativas esperadas com a possível ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP concentram-se em cinco categorias principais: (a) mudanças relacionadas ao meio biótico; (b) mudanças relacionadas ao meio físico; (c) mudanças relacionadas ao meio socioeconômico em geral; (d) mudanças relacionadas ao meio socioeconômico - navegação; e, (e) mudanças relacionadas ao meio socioeconômico - pesca. As duas últimas categorias foram as mais citadas na condução do processo deste diagnóstico socioambiental.

Abaixo são abordados os seguintes itens com a discussão das medidas mitigadoras, compensatórias e de projetos propostos pelas comunidades.

6.3.6.4.1.1. Mudanças relacionadas ao meio biótico

As mudanças citadas pelos entrevistados e nas reuniões, em relação ao meio biótico, foram pontuais e relacionadas à supressão da comunidade bentônica da retroárea caso essa fosse estabelecida por aterramento, à presença de cetáceos na região do empreendimento e aos impactos relacionados à atividade pontual de dragagem necessária para a atracação de navios (Tabela 177).

"Se tiver não tem como compensar impacto do aterramento". Integrante Movimento Paranaguá Criativa.

"O que me preocupa é como vão ficar os botos que vi naquela área quando fui no TCP." Presidente do Movimento Ecológico do Litoral (MEL).

"O pescador quase não pesca nessa área, o que vai causar é o dano ambiental da dragagem e do aterro". Pescador, Presidente da Associação Caiçara de Desenvolvimento Sustentável.

Com exceção da preocupação com os manguezais que foi citada pelas comunidades marítimas, essas opiniões não vieram dos relatos ou reuniões nas comunidades, sendo que representam a opinião dos movimentos ambientalistas e de alguns gestores naturalmente preocupados com os estudos a serem realizados neste sentido - para o diagnóstico ambiental e para monitoramento destes impactos.

Certamente tais pontos são detalhadamente discutidos no diagnóstico do meio biótico deste estudo ambiental, e, portanto, deverão ser considerados nas análises dos impactos do empreendimento e na proposição de programas.

Foi sugerido que para a instalação da retroárea se utilize o estaqueamento: como já visto neste estudo, tal método construtivo será utilizado devido às condições locais de sedimento e de execução construtiva. O uso de estaqueamento atenderá às expectativas

dos movimentos ambientalistas, que consideram este método construtivo menos impactante, podendo se configurar como possível área de refúgio para a biota aquática na região a médio e longo prazo.

Em relação à proposição de despoluição dos rios do Chumbo e Itiberê – também citados - entende-se que estes projetos vão muito além do descontaminar, levando em conta que ainda existe descarga de efluentes domésticos em ambos, oriundos de áreas de ocupação irregular, e que neste contexto, qualquer esforço de descontaminação é inviável - sendo esta clara demanda do poder público.

Por fim, sobre os projetos de conservação propostos pela comunidade, entende-se que os monitoramentos realizados no contexto dos programas condicionantes do licenciamento são ferramentas importantes para a definição de estratégias e ações de conservação, pois geram conhecimento de várias espécies com esforço e tempo de amostragem significantes. Neste sentido, entende-se que todo o monitoramento ambiental que deverá ser proposto para o Plano Básico Ambiental do empreendimento deverá atuar na mitigação e até mesmo compensação de possíveis impactos – se servirem de base para boas decisões e ações de gestão ambiental.

Tabela 177. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - meio biótico.

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
Positivo	Supressão das comunidades bentônicas	X		Construção da retro área por estaqueamento
Negativo	Poluição e degradação dos manguezais	X	x	Despoluição do rio do Chumbo e do rio Itiberê;
Negativo	Perturbação e afastamento de cetáceos	X	x	Projetos de conservação;
Negativo	Alteração comunidades devido à dragagem	X		--

6.3.6.4.1.2. Mudanças relacionadas ao meio físico

A percepção das comunidades sobre mudanças no meio físico especificamente, se referem ao aumento da poluição sonora, ao transbordo de efluentes dos navios e da água de lastro não manejada na baía de Paranaguá, na poluição dos manguezais que poderia ser causada pelas ações construtivas, e pelas possíveis mudanças na hidrodinâmica e na deposição sedimentar na região (Tabela 178).

Tabela 178. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - meio físico.

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
Negativo	Poluição sonora - aumento do ruído	x	x	Proibir descarga de trens à noite; Instalar dispositivos antirruído nos equipamentos do terminal; Limitar horários de carga e descarga;
Negativo	Poluição da baía de Paranaguá devido a efluentes de navios e água de lastro		x	Maior fiscalização dos sistemas de tratamento e destinação de efluentes dos navios;
Negativo	Mudança na dinâmica hidromorfossedimentar (mudanças de linha de costa, erosão no rio do Chumbo e assoreamento do canal do Furado)		x	Dragagem do canal do Furado (canal do Roque); Engordamento da linha de costa nas comunidades de Amparo e Piaçaguera;
Negativo	Aumento da força de corrente no canal de navegação (Ponta da Cotinga)		x	--
Negativo	Poluição dos manguezais, devido as ações construtivas do empreendimento	x		--

O ruído foi bastante citado e discutido pela comunidade da Costeira localizada na área adjacente ao empreendimento. A operação do TCP, hoje, parece causar algum desconforto em momentos de maior ruído específicos (como as sirenes citadas na reunião de discussão do DSAP e das buzinas dos caminhoneiros quando se formam filas), visto que, durante o monitoramento realizado como condicionante da licença de operação do cais ampliado (LO N° 1250/2014), não foram obtidos valores maiores que os de referência para áreas residenciais tanto no período diurno quanto noturno.

"O porto parece que está no quintal da gente!"
Moradora do Bairro Costeira, 41 anos.

A proposição de paralisação da operação noturna é inviável, visto que a paralisação da operação noturna do TCP causaria prejuízo e prejudicaria a logística de todas as atividades relacionadas ao escoamento e recepção de contêineres no Município de Paranaguá, além de não atender as demandas existentes de importação e exportação de cargas em contêineres.

Medidas preventivas para o controle dos ruídos do terminal já são tomadas, tais como a realização de manutenção preventiva dos equipamentos internos e a sensibilização dos caminhoneiros para que não trafeguem em velocidades maiores que as permitidas – tais medidas deverão ser reforçadas e fortalecidas, lembrando que a continuidade do monitoramento dos ruídos no bairro Costeira deverão garantir que a comunidade continue sem ser exposta a limites de emissão sonora acima dos recomendados.

Em relação às possíveis mudanças hidrodinâmicas e de deposição sedimentar, foi realizada modelagem numérica que permitiu verificar os potenciais impactos gerados pela ampliação dos empreendimentos sobre a hidrodinâmica, na propagação de ondas e, também, nas mudanças morfológicas de fundo. Este estudo é detalhadamente apresentado neste documento, e conclui que a expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP não deverá causar alterações significativas na velocidade de correntes e variações morfológicas na baía de Paranaguá e no canal da Cotinga.

Sobre o impacto relacionado ao despejo irregular de efluentes de navios e manejo inadequado de água de lastro, no Brasil, o gerenciamento da água de lastro e dos efluentes, são tratados por diversos objetos legais, sendo a NORMAM-20/2005 da Diretoria de Portos e Costas, a Resolução ANVISA-RDC Nº 72/2009, a Lei Nº 9.966/2000 e a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 73/78) os mais acessados. De acordo com a legislação nacional, além de possuírem o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e de realizarem a troca oceânica caso haja intenção de deslastar, os navios devem fornecer à Autoridade Marítima e à ANVISA o Formulário sobre Água de Lastro devidamente preenchido e, em relação aos efluentes, deve haver sistema de tratamento séptico, controle e auditoria dos sistemas, sendo que os óleos devem ser encaminhados para aterros específicos ou processo de reciclagem. Em relação às medidas mitigadoras, esta não fica a cargo do empreendedor, mas sim, da Autoridade Portuária, junto à ANVISA e à Marinha, entretanto, é importante salientar que

um programa de monitoramento e controle da água de lastro vem sendo executados no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA da ampliação do cais leste desde 2012, gerando resultados que servem de base para o diagnóstico e promoção da gestão ambiental, principalmente, da água de lastro.

Por fim, o risco de poluição dos manguezais em consequência das atividades de instalação do empreendimento deve ser evitado ou fortemente amenizado através da implantação dos Programas Ambiental da Construção (PAC), de Gerenciamento de Resíduos e de Educação Ambiental aos trabalhadores.

6.3.6.4.1.3. Mudanças relacionadas ao meio socioeconômico - geral

As mudanças relacionadas ao meio socioeconômico não relacionadas à navegação ou pesca, e são apresentadas na Tabela 179.

O impacto positivo relacionado ao aumento nos tributos pagos pelo TCP ao Município de Paranaguá foi citado principalmente por gestores públicos. O representante do Observatório Social de Paranaguá – entidade que realiza atividades voluntárias de fiscalização contábil do município – salientou a importância do direcionamento correto da contribuição fiscal do terminal para a melhoria do município e fortalecimento dos serviços públicos, apontando para o fortalecimento deste impacto através de apoio ao Observatório. O Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP realiza o pagamento do Imposto Sobre Serviços (ISS), além de demais taxas administrativas, ao município, sendo que desde 2012 a contribuição anual passa dos dez milhões de reais (Tabela 179).

Tabela 179. Valores do total de repasses do ISS ao Município de Paranaguá.

Ano	Repasso total do ISS (Imposto sobre serviços) anual
2011	R\$ 8.875.333,09
2012	R\$ 10.423.517,08
2013	R\$ 11.730.255,55
2014	R\$ 12.346.270,96
2015*	R\$ 12.632.557,07

* No ano de 2015 até o mês de novembro.

A citação do impacto positivo relacionado à geração de empregos foi bastante evidenciado entre gestores públicos e os moradores das comunidades urbanas da Ilha dos Valadares e do bairro Costeira, sendo também lembrado por entrevistados das comunidades marítimas. Entretanto, em algumas falas relacionadas à geração de

empregos, fica evidenciada a percepção de que este impacto positivo não atinge diretamente os moradores do entorno e até mesmo da própria cidade, visto que existe uma percepção de que a maioria dos trabalhadores do TCP “vem de fora”.

Neste sentido, percebe-se que a percepção de que a maioria dos trabalhadores vem de outros municípios é errônea, visto que segundo dados do empreendedor, dos atuais 883 colaboradores, 806 tem sua origem em Paranaguá – ou seja, 91% dos colaboradores do TCP são do Município de Paranaguá. Em relação à área de influência direta restritiva, percebe-se que 6,9% colaboradores do empreendimento (n=61) são moradores das comunidades da Ilha dos Valadares, sendo que, apenas nove têm residência no bairro Costeira.

“A expansão é boa, gera emprego para o pessoal.”
Moradora da Ilha dos Valadares, 22 anos.

“Emprego ele gera, mas não sabemos o quanto fica no município.” Assistente Social, Secretaria de Assistência Social de Paranaguá.

Para a etapa de instalação do projeto de expansão proposto, deverão ser gerados 160 empregos diretos (Tabela 180), em média, com pico previsto de 246 colaboradores nas atividades construtivas. Já para operação prevê-se um aumento de no mínimo 20% do quadro de funcionários, com a previsão de geração de 176 novos postos de trabalho (Tabela 181).

Tabela 180. Previsão média de contratações para a instalação da expansão do TCP.

Cargo/Setor	Nº de colaboradores	Grau de escolaridade
Engenheiro	06	Superior
Administrativo, segurança, controle e topografia	17	Médio (técnico)
Pedreiros, carpinteiros, armadores e serventes	85	Ensino Médio/Fundamental
Motorista, vigia, auxiliar de topografia, operador e apontador	52	Ensino Médio/Fundamental

Tabela 181. Número de novos postos de trabalho relacionados ao projeto de ampliação do TCP.

SETOR	Contratações previstas
CONTROLADORIA	1
SAUDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	1

SETOR	Contratações previstas
ALMOXARIFADO	2
COMERCIAL	2
TRANSTÊINER	7
GESTÃO DE FLUXO	8
NOVOS NEGÓCIOS	9
OPERACIONAL REEFERS	10
ARMAZEM CURITIBA	16
OPERAÇÕES	16
MANUTENÇÃO	17
PONTA GROSSA	20
CAVALO MECÂNICO	29
ARMAZEM	38
TOTAL DE VAGAS	176

As considerações sobre possíveis medidas para fortalecimento dos impactos positivos relacionados ao aumento da mão de obra gerada com a ampliação do TCP estão relacionadas a ações de qualificação profissional de jovens e adultos, processos simplificados ou direcionados de acesso à vagas pelos moradores da AID restritiva, e estabelecimento de porcentagem mínima de colaboradores da região, sendo a construção de um colégio em Amparo indicado por esta comunidade como medida compensatória, visto que não há possibilidade de adentrar ao mercado de trabalho sem educação básica.

O aumento na geração de resíduos recicláveis foi considerado um impacto positivo, pois, foi citado pela presidente da Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança, para a qual os resíduos recicláveis do TCP são direcionados, proporcionando geração de renda. A melhoria contínua na gestão dos resíduos sólidos foi proposta como medida para fortalecer este impacto, sendo que as demais proposições foram relacionadas a execução de projetos de educação ambiental e de fortalecimento da própria cooperativa.

Tabela 182. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - Meio Socioeconômico (geral).

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
Positivo	Geração de tributos;	X	X	Projeto de Educação Fiscal; Apoio observatório social para fiscalização do destino destes recursos;
Positivo	Empregos;	X	X	Vagas prioritárias para moradores da AID restritiva; Fixar em 80% a porcentagem de empregados da região para a fase de construção;

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
				<p>Qualificação técnica para jovens com admissão de destaques;</p> <p>Promoção de cursos técnicos;</p> <p>Busca por recém-formados em cursos locais;</p> <p>Promover cursos de línguas e informática;</p> <p>Promover curso gratuito de conferente;</p> <p>Construção de Colégio para ensino fundamental e médio em comunidade pesqueira.</p>
Positivo	<p>Maior geração e destinação de resíduos recicláveis</p>		X	<p>Melhoria do sistema de armazenamento dos resíduos recicláveis no terminal</p> <p>Fortalecimento da associação de recicladores;</p> <p>Apoio à criação de cooperativas para processamento de materiais específicos;</p> <p>Apoio a iniciativas de processamento de resíduos orgânicos.</p> <p>Apoio à implantação da coleta seletiva na Ilha dos Valadares.</p> <p>Projetos de Educação ambiental com a comunidade relacionados ao lixo/resíduos</p>
Negativo	<p>Aumento no fluxo de caminhões de contêineres e utilização destes da Rua Manoel Correa.</p>		x	<p>Criação de pátio interno do TCP;</p> <p>Sinalização em parceria com Guarda Municipal;</p> <p>Implantação de câmeras ligadas ao CCO da Guarda Municipal;</p> <p>Projeto de Educação no trânsito;</p> <p>Reestruturação das vias de acesso;</p> <p>Proibição da passagem de caminhões na R. Manoel Correa;</p> <p>Abrir Rota de acesso alternativa ao Terminal (continuação R. Manoel Pereira).</p>
Negativa	<p>Alterações nas estruturas das casas se houver passagem de caminhões no bairro Costeira</p>		X	--
Negativo	<p>Transtornos causados pela obra</p>	X		--

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
Negativo	Maior fluxo de caminhões tipo cegonheiras		X	Reestruturação das vias de acesso; Proibição da passagem de caminhões na R. Manoel Correa; Abrir Rota de acesso alternativa ao Terminal (continuação R. Manoel Pereira).
Negativo	Receio de avanço do empreendimento sobre comunidade (Costeira)		X	Reunião com representante do empreendedor;
Negativo	Receio pelo fechamento futuro do acesso ao município (Ponta da Cotinga);		X	--
Negativo	Receio do não cumprimento de medidas mitigadoras e compensatórias	x	X	--
Negativo	Dúvidas em relação à interferência da expansão no projeto de porto de passageiros previsto no PDZPO.		X	--
Negativo	Mudança da paisagem;	X	X	Implantação de estrutura "futurística", "agradável aos olhos".

O impacto negativo relacionado à mudança da paisagem foi uma citação bastante pessoal, entretanto, salienta-se a importância da paisagem como componente do bem-estar humano, em relação as ações para mitigação deste impacto nada foi proposto, entretanto, cuidados para se obter um *layout* limpo e organizado na instalação do empreendimento podem promover a mitigação deste potencial impacto.

O receio de fechamento futuro do acesso naval ao município - ao lado da Ponta da Cotinga - devido ao avanço portuário é um impacto oriundo do processo de crescimento portuário observado como padrão nas políticas públicas de desenvolvimento. Tal impacto poderia ser atenuado ou praticamente extinto, se considerado um programa de comunicação social a partir de uma garantia pública da Capitania dos Portos de conservação/manutenção deste canal. Tal temor leva em conta que, caso tal acesso fosse fechado - além de prejudicadas as atividades de apoio portuário e serviços de transporte, os pescadores teriam de realizar um desvio de aproximadamente 120 minutos para acessar o centro urbano de Paranaguá. Este impacto é evidenciado na fala de moradores nas comunidades marítimas e nas reuniões realizadas nestas.

"Eu acho que com o tempo eles vão fechar tudo e vamos ter que passar pela colônia do Maciel". Moradora da comunidade de Piaçaguera, 43 anos.

"Se você já pensa em dinheiro e aceita...eles vão fechar tudo." Pescadores Ponta do Ubá, 41 e 46 anos.

Os demais impactos socioeconômicos não ligados à pesca e navegação foram levantados e mais intensamente discutidos na comunidade da Costeira, a qual percebe as mudanças relacionadas à dinâmica terrestre da operação e expansão do TCP.

O temor sobre o avanço da atividade portuária sobre a área residencial é contínuo e evidenciado desde o processo de DSAP realizado para a ampliação do cais leste do TCP em 2012. Apesar de o Plano Diretor de Desenvolvimento integrado municipal em vigor considerar a Costeira como área residencial, o temor pelo avanço das atividades portuárias e retroportuárias é intenso, sendo que, para mitigar tal impacto é cobrado pela comunidade o posicionamento do empreendedor sobre sua intenção de avançar ou não sobre a comunidade. Ainda, importante citar que alguns moradores veem a transformação da área mais ao norte da comunidade em área retroportuária através de indenização como um aspecto positivo, sendo encarado por alguns como solução de muitos problemas da comunidade – visto que esta região possui infraestrutura mais precária, sem tratamento de esgoto, com ruelas e terrenos baldios. Neste sentido, o empreendedor afirma não possuir projetos de expansão em relação à área da Costeira, ainda mais por esta não fazer parte da área (poligonal) do Porto Organizado.

Os "transtornos" oriundos da obra foram citados, mas nenhuma medida de mitigação foi proposta pela comunidade, pois este foi considerado como "normal" e "passageiro". Entende-se que os transtornos oriundos da obra deverão ser evitados ou fortemente diminuídos pela aplicação de um Programa Ambiental da Construção – que deverá ser proposto, e pela circulação interna e mais intensa na área portuária – visto que o canteiro de obras deverá ser localizado próximo ao TCP. Em relação ao tráfego de veículos relacionados à obra, apenas os veículos transportadores de insumos (cimento, areia, combustível, etc.) precisarão fazer uso das vias externas ao canteiro. Neste sentido, estima-se um incremento no fluxo viário de cerca de 30 veículos/dia, perfazendo cerca de 0,5 ciclos / hora. Nestes termos, depreende-se que o incremento de fluxo viário na região portuária não tende a ser significativo, já que este acontecerá em área de tráfego intenso e vias já preparadas para este aporte de veículos.

O aumento no tráfego de caminhões com contêineres e de cegonheiras foi fortemente debatido na reunião realizada no bairro Costeira e no depoimento dos gestores públicos relacionados à segurança e ao departamento de trânsito. Importante notar, que neste sentido, os caminhões não deverão circular pela comunidade e ainda menos pela rua Manoel Correa, visto que a rota de acesso ao pátio do Serviço de Atendimento Veicular (SAV) não contempla esta área e não existe rota alternativa para seu acesso (que é obrigatório para adentrar ao terminal). Assim, ainda que os caminhões de contêineres estacionados esporadicamente na rua Manoel Correa deem a impressão de que estão em fila para entrada no terminal, isto não ocorre, sendo estes considerados em local irregular pela legislação municipal.

Já para a ampliação do cais leste, cuja operação se iniciou em julho de 2014, previa-se o aumento no fluxo de caminhões e tal impacto foi esperado e debatido pela comunidade na realização do DSAP deste processo (2012). Entretanto, é importante notar que não foi observado em nenhuma das entrevistas o relato de que houve aumento no número de caminhões no bairro apontando para a eficácia das medidas tomadas neste processo, fato reforçado pelo discurso de alguns moradores do bairro, que defenderam que a tomada de medidas de mitigação controlaram o fluxo de caminhões.

"Aquele pátio que colocaram ali melhorou 100%".
Morador da Costeira, 68 anos.

"O novo sistema foi bem eficiente, antes tínhamos filas enormes no bairro, agora o trânsito está concentrado fora da nossa área de circulação". Morador da Costeira, 55 anos.

Para controle da pressão ao fluxo viário no entorno do terminal, o TCP atuou em diversas ações para organização do tráfego, tais como implantação de agendamento veicular e remodelação do fluxo da área, além de implantar um pátio de triagem anterior ao Terminal – o SAV - Serviço de Atendimento Veicular.

O fluxo de caminhões (em especial o de contêineres) foi remodelado no final do ano de 2012, quando a APPA implementou novas rotas, com alterações das vias de acesso aos diversos terminais de todo o Porto Organizado. Foi uma operação em conjunto com a Prefeitura Municipal de Paranaguá, através da Secretaria de Segurança. Nesta ação, algumas ruas e avenidas tiveram seus sentidos alterados e/ou duplicados, visando

atender às demandas do tráfego. Essas mudanças foram sinalizadas e devidamente socializadas através de diferentes meios.

Com a operação do SAV, os caminhoneiros foram orientados a utilizar as vias sinalizadas para acesso ao TCP (Figura 616). Tal sistema foi completamente implantado a partir de julho de 2015, quando se tornou obrigatório para todos os caminhões a validação eletrônica do agendamento por profissional do TCP identificado no SAV (pátio de triagem). Desde então, os motoristas que tentam se dirigir aos *gates* de entrada sem a devida validação do agendamento no pátio de triagem do setor leste (SAV), não tem o acesso autorizado eletronicamente, sendo obrigados a retornar ao pátio de triagem, e quando em caso de reincidência, gera a proibição de entrada no terminal alfandegado durante 30 dias.

www.tcp.com.br/comunicado-bloqueio-sistêmico-gates-entrada-validação-de-agendamento-e-vistoria-fisica-obrigatorias/

NOTÍCIAS

► 15.jul.2015

Comunicado Bloqueio Sistêmico Gates Entrada Validação de Agendamento e Vistoria Física Obrigatórias

CENTRAL DE ATENDIMENTO

Comunicado Bloqueio Sistêmico Gates Entrada

Validação de Agendamento e Vistoria Física Obrigatórias

Prezados Clientes e Usuários,

Informamos que a partir do dia 16 de julho de 2015 (quinta-feira), não será autorizada a entrada de caminhões no terminal alfandegado sem a validação prévia no pátio de triagem do setor leste (SAV).

Será obrigatório para todos os caminhões a validação eletrônica do agendamento por profissional do TCP identificado no SAV e, no caso de exportação de contêiner(es), adicionalmente a vistoria da integridade física da(s) unidade(s).

Os motoristas que se dirigirem aos gates de entrada sem a devida validação do agendamento no pátio de triagem do setor leste (SAV), **não terão o acesso autorizado eletronicamente (cancela não abrirá)**, serão orientados a sair do gate em marcha ré e retornar ao pátio de triagem (SAV) para as validações necessárias.

Em caso de reincidência do motorista, o mesmo será impedido de entrar no terminal alfandegado nos próximos 30 dias, a contar da data da reincidência.

Notar na figura 1 o trajeto dos caminhões de contêineres com destino final aos gates da TCP. Na figura 2 layout e fluxo interno no pátio de triagem Setor Leste – APPA.

Contamos com a colaboração de todos.

Em caso de dúvidas, favor entrar em contato conosco:

E-mail: centraldeatendimento@tcp.com.br

Telefone: (41) 3420-3300




Figura 1

Ministerio de Economia, Indústria e Comércio Exterior

Figura 616. Publicação sobre o funcionamento do Sistema de Agendamento Veicular.

Ainda, a fim de aperfeiçoar a logística do TCP e minimizar os impactos possíveis sobre a comunidade, em novembro de 2015 os agendamentos passaram a ser mais práticos, sendo realizados pela placa do caminhão, e em dezembro deste ano de 2015, procedimentos para acesso ao armazém e às operações de carga solta tem buscado serem mais ágeis (Figura 617).

NOVO SISTEMA DE AGENDAMENTO

AGORA, OS AGENDAMENTOS SERÃO **FEITOS PELA PLACA DO CAMINHÃO**. ESTA MUDANÇA TRARÁ MUITOS BENEFÍCIOS:

- Maior praticidade e agilidade para realizar e concluir agendamento de múltiplos contêineres;
- Processo mais eficiente nos Gates, pois com apenas uma guia de agendamento será possível entregar ou retirar mais de um contêiner.

O CADASTRO DA PLACA DO VEÍCULO E REBOQUE SÃO OBRIGATÓRIOS:
→ FAÇA EM www.tcp.com.br

NOVO SISTEMA DE AGENDAMENTO

VEJA AS NOVIDADES DA TCP PARA A **ENTREGA E RETIRADA DE CARGA SOLTA**

- Realizar entrega ou retirada (parcial ou total) de carga solta do Armazém TCP com apenas uma guia de Agendamento (incluindo retirada de DTA).
- Processo mais eficiente nos Gates para as operações de carga solta.

O CADASTRO DA PLACA DO VEÍCULO E REBOQUE SÃO OBRIGATÓRIOS:
→ FAÇA EM www.tcp.com.br

Figura 617. Publicações sobre o sistema de agendamento e funcionamento dos *gates*.

Com a expansão proposta, o aumento de fluxo previsto é de 1123 caminhões/dia, neste sentido, o TCP tem atuado no processo de melhoria contínua do Sistema Informatizado de Agendamento - que distribui a capacidade de operação do terminal (exportação e importação), evitando aglomerações e diluindo as operações ao longo das 24 horas diárias - e na implantação de uma nova "alça de acesso" que proporciona a entrada de caminhões no terminal pela sua extremidade leste - permitindo a formação de duas filas internas à área portuária, e evitando filas em momentos de colapsos operacionais. A consolidação total de ambas ações descritas devem promover o controle sobre a pressão exercida ao fluxo viário pela expansão proposta pelo TCP.

Ainda assim, considera-se que a fiscalização para coação da utilização da rua Manoel Correa pelos caminhões de contêineres deve ser incentivada. Tendo em vista que a incumbência da fiscalização é do poder público, a doação de câmeras para monitoramento da rua Manoel Correa pelo Centro de Controle de Operações (CCO) do Departamento de Trânsito e a realização conjunta de um projeto de sinalização e educação para o trânsito na área, são consideradas medidas mitigadoras importantes propostas pela comunidade e pelos gestores ouvidos nas entrevistas.

Ainda relacionado ao uso das vias terrestres, o aumento no número de cegonheiras é temido pela comunidade, entretanto, é importante citar que o fluxo de carga e descarga de carros não tem relação com a expansão proposta, visto que continua disponível apenas um único berço para essa operação, que não é realizada pelo TCP, mas sim pelas empresas automotivas.

Sobre o temor de alteração nas estruturas das casas tais como rachaduras e abalo dos alicerces, é importante ressaltar que não deverá haver intensificação no tráfego de caminhões no bairro Costeira, sendo obrigatório aos caminhões de contêineres adotar a rota prevista de direcionamento ao SAV (com passagem na área do bairro sendo considerada infração), as quais são predominantemente desprovidas de residências.

Ainda, foi suscitado como potencial impacto o cancelamento de um projeto de implantação de um porto de passageiros público na área prevista para o empreendimento em detrimento da expansão proposta pelo TCP, pois segundo informações dos moradores, no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá a área prevista para tal se sobrepõe a área da expansão. Neste sentido, é importante esclarecer que estes projetos não se sobrepõem, e que, a área destinada ao projeto de implantação de uma área pública de marina e terminal de passageiros fica a sul da área de ampliação do TCP, conforme representado na Figura 618.



Figura 618. Detalhe terminal de passageiros (24) e da marina (15) contemplado no projeto de ampliação do Porto de Paranaguá, baía de Paranaguá, PR. (Fonte: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina).

Por estar ao lado do empreendimento, os moradores do bairro Costeira sentem-se prejudicados pelos impactos acima mencionados, principalmente relacionados à ruído e tráfego de caminhões. E ainda que o empreendedor utilize alternativas de mitigação para as perturbações trazidas aos moradores, estes entendem que a aproximação do empreendedor para ouvir e “negociar” com a comunidade é essencial, além da execução de ações compensatórias. O temor pelo não cumprimento de medidas mitigadoras e compensatórias é outro impacto relacionado ao meio social.

Uma lista de possíveis ações compensatórias foi citada nas entrevistas e reuniões, sendo estas:

- Promoção da Limpeza periódica do bairro, melhoria no sistema de drenagem do bairro, melhoria no sistema de esgoto do bairro (parte não ligada à rede), controle de pragas no bairro, e projetos de educação ambiental com atividades para crianças;
- Apoio a reformas na praça e no centro comunitário, a torneios esportivos e ao Corpo de Bombeiros,
- Implantação de uma cozinha industrial para a associação de moradores, de novas áreas de lazer, arborização, de um módulo policial, de lixeiras na comunidade,

nova creche, escola, posto de saúde, de uma Estação de Tratamento de Efluentes portuária e de um projeto de maricultura.

- Ações relacionada ao rio do Chumbo, tais como proposição de indenização e remoção dos moradores da orla deste rio da parte norte do bairro da Costeira e realização da canalização de parte ou de todo o rio;
- Por fim, a consolidação de parceria com a associação de moradores foi também indicada.

6.3.6.4.1.4. Mudanças relacionadas ao meio socioeconômico – Pesca

Os impactos sobre a atividade pesqueira – excluindo-se condições de navegação, foram considerados nulos pela grande maioria dos pescadores, por declararem não utilizar a área do entorno do TCP para pesca, seja devido à distância dos pescadores de sua comunidade, ao tráfego de embarcações ou à proibição de pesca ao redor das estruturas portuárias e canal.

"Desde que não feche até a Cotinga não altera muita coisa porque esse pedaço já tá morto" Pescador, Conselheiro do Conselho Estadual de Comunidades indígenas e tradicionais.

"Eu não uso ali pra pescar, pra minha pesca não muda nada". Pescador de Piaçaguera, 39 anos.

"Nós pescamos pra cá, pro lado da comunidade e não lá". Pescador de São Miguel, 48 anos.

Entretanto, a exclusão de áreas de pesca foi considerada como impacto percebido por alguns indivíduos, que disseram utilizar a área do entorno – ainda que esporadicamente - para captura de camarão, pescada e miraguaia. Tal entorno inclui a frente, lateral e fundos do cais e dos dolphins atuais.

Apesar de a perda de território pesqueiro e exclusão de áreas de pesca ser um dos principais problemas da pesca artesanal na baía de Paranaguá, entende-se que - de acordo com os relatos obtidos e com os resultados do monitoramento de desembarque pesqueiro (ACQUAPLAN, 2014), que apontam para a inexistência de desembarque significativo com origem na região do empreendimento – ainda que haja exclusão de

pesca na área diretamente afetada pela instalação da retroárea, esta se configura como de baixa amplitude e histórica, devendo ser compensada em projetos de educação ambiental que contemplem os pescadores – grupo social diretamente afetado.

"Ali se pescava linguado, pescada, miraguaia".
Pescador, integrante do Movimento dos pescadores artesanais do Litoral do Paraná.

"Pesco na frente do porto...não é tanto, mas sempre de vez em quando nós pegamos uma pescadinha e pescada. " Pescador da comunidade de Amparo, 50 anos.

Os impactos previstos de mortalidade de peixes em função da atividade da draga devem ser mínimos, haja vista a capacidade de locomoção destes animais e da área pequena de dragagem em relação às atividades de manutenção e aprofundamento do canal que são realizadas neste mesmo ambiente. Entretanto, a comunidade propõe como medida mitigadora a este possível impacto a inclusão de estudos que monitorem e promovam ferramentas de conservação de espécies importantes para a comunidade pesqueira (tais como camarão, caranguejo e sardinha, por exemplo).

Ainda, a possível sucção de larvas de espécies importantes para a pesca, bem como de alevinos de peixes, foi lembrado como impacto da atividade de dragagem facilmente mitigado, de acordo com a sugestão da comunidade, com a realização das atividades da draga fora da época considerada reprodutiva pelos pescadores (primavera e verão), ou seja, preferencialmente entre os meses de março a junho.

Sobre a dragagem, o afugentamento de peixes previsto pela comunidade é considerado temporário, visto que com a finalização da dragagem deve haver recolonização da área, que deverá possuir nas estacas de suas estruturas espécies incrustantes que costumam ser atrativas para forrageio.

Por fim, a perturbação sobre a pesca na área da Ponta da Cruz devido à concentração e ao maior tráfego de embarcações é considerado, porém, sem propostas da comunidade para a mitigação desta mudança (Tabela 183).

Assim, considera-se que, apesar das atividades de pesca (excluindo-se neste tópico a navegação, que será tratada a parte) serem pouco ou temporariamente impactadas, o impacto histórico da atividade portuária do TCP e a fragilidade deste grupo social deve ser levado em conta, buscando-se propor no Programa de Educação Ambiental ações condizentes com as linhas de ação propostas pelo IBAMA no documento que dá orientações para o estabelecimento do Programa de Educação Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental (NT Nº 39/2011-COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA), a fim de compensar os pescadores e fortalecer a atividade.

Tabela 183. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - Meio Socioeconômico – pesca.

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
Negativo	Exclusão de área de pesca		X	Programa de Comunicação Social - Divulgação das áreas de exclusão da pesca para pescadores.
Negativo	Morte de peixes por causa da dragagem	x		Estudos para conservação de espécies de importância pesqueira (ex: camarão, caranguejo e sardinha)
Negativo	Morte de larvas e alevinos devido à sucção na dragagem	x		Realizar a dragagem fora da época de desova (de março a junho)
Negativo	Afugentamento de peixes por causa da dragagem	x		--
Negativo	Dificuldade de pesca na Ponta da Cotinha devido ao tráfego de embarcações		X	--
Negativo	Impacto ambiental em área considerada de criação do pescado - aterramento			

Propostas de ações compensatórias à atividade pesqueira sugeridas pelas comunidades foram muitas e variaram desde a proposição de indenização e de doação de cestas básicas à promoção de cursos de Pescador Profissional (POP) e Marinheiro Auxiliar de Convés (MAC), junto à Marinha, essenciais na regularização da profissão.

A lista de ações compensatórias propostas pelos entrevistados inclui:

- Implantação de uma fábrica de gelo, da infraestrutura para retirada de barcos da água, de trapiche no mercado do peixe, de uma sede própria para Colônia de Pesca e da melhoria do mercado do peixe na Ilha dos Valadares;

- Ações relacionadas à atividade da pesca, como indenização aos pescadores, afrouxamento de fiscalização, doação de cestas básicas, promoção da implantação de novos defesos, promoção do subsídio de combustível, implantação do defeso do siri e de um defeso completo para restauração da baía de Paranaguá;
- Provisão de profissional médico, de professor de informática e de doação de material dentário para a Colônia de Pescadores Z-01 e de material de pesca para pescadores;
- Promoção de projetos de beneficiamento do pescado, de defumação do pescado e de aquicultura, de curso de mecânica para barcos, de cursos de regularização para navegação junto à Capitania dos Portos, projeto de beneficiamento do siri, manejo do siri, criação de alevinos para repovoamento, de fortalecimento da cultura caiçara nas comunidades, de um programa de saúde do pescador e de um projeto de educação ambiental relacionado à pesca.

Medidas mitigadoras e compensatórias específicas aos pescadores e projetos de educação ambiental voltados a este público deverão ser elaborados levando em conta que apesar da baixa amplitude dos impactos diretos sobre a atividade pesqueira, este é um grupo social considerado importante na região e vem sendo influenciado pelas mudanças históricas na baía de Paranaguá.

6.3.6.4.1.5. Mudanças relacionadas ao meio socioeconômico – Navegação

Indubitavelmente, os impactos mais percebidos, citados e discutidos foram aqueles referentes à segurança da navegação no espaço entre a Ponta da Cotinga e a área planejada para expansão do cais e alocação dos novos dolphins. Pode-se resumir os impactos citados com o aumento da insegurança na navegação, a qual é atribuída a diferentes fatores já existentes que seriam agravados com a diminuição do espaço disponível para navegação - causado pela atracação de um navio no berço lateral (dolphins).

"Prejudica, pois vai ter menos espaço, vamos ter que passar sempre pelo canal. " Pescador de Amparo, 52.

Eu já tenho medo de passar lá, agora é que eu vou ter mais. Moradora de Amparo na reunião do DSAP.

Os fatores de aumento da insegurança com o projeto de expansão proposto pelo TCP estão relacionados à necessidade de se passar sempre próximo à Ponta da Cotinha (concentração do tráfego), às características do local (corrente forte, pedras submersas), às adversidades da navegação (mal tempo, escuridão e cerração) e às características do tráfego local (conflito entre embarcações, desproporcionalidade na potência/propulsão de embarcações).

"Vai ficar mais perto da pedra, porque tá dragando e a maré puxa mais! E se uma canoa vira?". Pescadora de São Miguel, 39 anos.

"Quando vem vento oeste tem que ir mais para o lado do TCP, aí vai ficar perigoso". Pescador de São Miguel, 41 anos.

"O risco maior é o rebocador, a lancha, como vai dividir o espaço? Eles não respeitam...". Pescador de Piaçaguera, 38 anos.

Ainda assim, a ampliação dos riscos de navegação com a redução do espaço não é a maior preocupação de boa parte dos ouvidos nas entrevistas e reuniões, para os quais a navegação será altamente prejudicada e arriscada nos momentos de atracação dos navios nos dolphins laterais, sendo este o impacto principal oriundo do projeto de expansão sobre seu modo de vida e deslocamento.

"Quando o navio tiver atracado não tem problema, mas quando tiver atracando...vai fechar tudo, vai ter que esperar lá fora...". Pescador de Ponta do Ubá, 46 anos.

Além do risco intrínseco causado pela navegação de pequenas embarcações simultâneas a uma manobra de acostamento de um navio, é considerado pelas comunidades a preocupação com a passagem ao lado de rebocadores - os quais geram correntes que "puxam" as embarcações com pequena potência de propulsão mecânica ou de propulsão humana, ou seja, a possibilidade de não conseguir se locomover ao lado de um rebocador.

"O problema é que você tem que passar longe dele (rebocador) por causa da força que faz". Pescador de Ponta do Ubá, 38 anos.

"O navio puxa a embarcação pra perto, é um perigo!". Pescador de Piaçaguera, 38 anos.

Apesar de exaustivamente citada pelos pescadores e moradores das comunidades marítimas, a preocupação com a navegabilidade no momento da manobra é também comum aos barqueiros de transportes de passageiros, que apesar de possuírem embarcações maiores entendem que esta ação seja arriscada pela junção de rebocadores, navio e fluxo que muitas vezes já é intenso na região. Estes ainda possuem receio de serem multados pela Marinha na passagem – quando necessária – próxima ao TCP, pois estão instruídos a manter uma distância de 200 metros das instalações portuárias. Segundo informações do empreendedor a distância mínima permitida para navegação é de 50 metros, sendo este um impacto a ser desconsiderado.

"A Marinha exige 200 m, o problema é com a Marinha, e se passarmos mais próximo e nos multarem?". Barqueiro, 33 anos.

Ainda relacionado à manobra do navio que será alocado nos dolphins perpendiculares, outro aspecto foi levantado por muitos pescadores que preveem a necessidade de interromper a sua navegação ante a realização do processo de atracação. Segundo estes atores, esta interrupção na navegação pode ser preocupante quando houver transporte de doentes ou de pessoas em urgência médica, e, em condições instáveis de navegação que conferem pouca manobralidade às canoas.

O desvio de rota e impedimento de passagem na área proposta para consolidação do novo cais foram citados como impactos mais diretos sobre a comunidade de Amparo, que em momentos de maré apropriada utilizam esta área para evitar a aglomeração do canal principal e encurtamento do trajeto.

"Pra passar a gente passa aqui no meio (dolphins atuais), vai dar uns cinco minutos a mais.". Pescador de Amparo, 50 anos.

Relacionada à atividade de dragagem está a percepção do aumento de risco causado pelo possível aumento da corrente e da profundidade na área dragada e à navegação simultânea à execução da dragagem. Neste sentido, apenas o primeiro impacto foi mais salientado, acrescentando ao risco o cenário de um possível acidente em área de profundidade maior (facilidade de afogamento).

"E se uma canoa vira? Vai estar mais fundo!".

Pescadora de São Miguel, 39 anos.

Por fim, o aumento do tráfego de navios causado pelo aumento de um berço de atracação foi citado como impacto à navegação, não somente considerando o entorno do empreendimento, mas a área central do canal da baía de Paranaguá como um todo (Tabela 184).

Tabela 184. Percepção das comunidades: impactos e medidas para mitigação e compensação - Meio Socioeconômico - navegação.

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
Negativo	Trânsito mais difícil – diferentes variáveis.		X	Balizamento área Ponta da Cotinga; Fiscalização e apoio nos momentos de manobra dos navios; Agendamento e comunicação aos pescadores das janelas de atracação dos navios nos dolphins; Programação de atracação nos dolphins em horários de menor uso do Canal de passagem; Educação e sensibilização dos condutores de embarcações maiores; Reunião com a marinha sobre o tráfego e acompanhamento das decisões. Não construir os dolphins. Implantar a ambulancha. Aumentar o espaço para passagem de embarcações pequenas (derrocagem, dragagem ponta da cruz) Comunicação social/PEA – acompanhamento do processo de licenciamento e das ações construtivas;
Negativo	Maior insegurança – diferentes variáveis.		X	
Negativo	Temor de multa marinha se necessário passar perto do empreendimento (200m).		X	
Negativo	Risco às embarcações menores na manobra do navio que atracará nos dolphins.		X	
Negativo	Risco a embarcações menores por causa da corrente e ondulação gerada pelo rebocador.		X	
Negativo	Risco a embarcações menores por causa das correntes.		X	
Negativo	Risco a embarcações por causa da diferença das embarcações.		X	
Negativo	Diminuição do espaço canal navegação.		X	
Negativo	Aumento no tráfego de navios.		X	
Negativo	Desvio de rota.		X	
Negativo	Desrespeito de outras embarcações em espaço menor.		X	
Negativo	Risco de acidente por		X	

CARÁTER	IMPACTO	Fase de ocorrência		MEDIDAS SUGERIDAS PELA POPULAÇÃO
		Instalação	Operação	
	necessitar passar mais próximo à Ponta da Cotinga.			
Negativo	Impedimento passagem entre dolfinos atuais.		X	
Negativo	Risco a embarcações por causa do mar agitado.		X	
Negativo	Risco navegação noturna.		X	
Negativo	Risco a embarcações pedras Ponta do Cotinga		X	
Negativo	Risco à navegação devido à cerração		X	
Negativo	Risco relacionado ao possível aumento na velocidade corrente decorrente da dragagem		X	
Negativo	Risco relacionado ao atraso no transporte doentes, causado por manobra de navio	X		
Negativo	Risco à navegação no momento dragagem – relacionado à espaço e ação da draga	X		
Negativo	Sensação de temor na passagem		X	
Negativo	Aumento no risco e sensação de insegurança no transporte de crianças		X	

A percepção de que não há como mitigar os possíveis impactos relacionados à insegurança na navegação, e, a opinião de que, se dependesse das comunidades marítimas, não deveria haver expansão na área proposta, foi bastante defendida nas falas das entrevistas e, conforme citado, nas reuniões. Entretanto, medidas foram identificadas como possíveis mitigadoras destes impactos, conforme descrito a seguir.

É sugerido pelas comunidades a melhoria da região do canal de passagem através de balizamento complementar – *"para que se entenda por onde ir e por onde vir"*, e de fiscalização por parte da Marinha (para controle de velocidade, principalmente), sendo a hipótese de radar náutico suscitada na reunião na comunidade de São Miguel. Paralela a esta ação, o monitoramento das manobras do navio a acostar nos dolfinos por embarcação de apoio, a fim de promover socorro ou auxílio a embarcações menores, é

apontado como procedimento para minimização dos riscos levantados. Deve-se salientar que a utilização de radar náutico não é regular e a fiscalização efetiva depende das possibilidades de monitoramento da Marinha na região. Entretanto, é importante a necessidade de uma atenção especial às embarcações pequenas nos momentos de atracação de navios, caso os dolphins perpendiculares sejam aprovados.

A intervenção física para abertura de um canal na área da Ponta da Cotinga, onde há um afloramento rochoso, é a sugestão de ação mitigadora mais impactante citada, que, entretanto, busca a implementação de uma área segura de passagem para embarcações menores. Assim, tal alternativa só deverá ser levada em conta se outras medidas de mitigação não se mostrarem eficientes para garantia total da segurança na região.

Em relação a horários de manobras de atracação nos dolphins laterais, são propostas a divulgação ampla em rádio das janelas de atracação destes navios, e, a programação das manobras para os horários de menor tráfego (conforme caracterização do tráfego de embarcações).

Em relação à questão do risco de navegação nos momentos de manobra dos navios que irão acostar nos dolphins perpendiculares, é importante esclarecer que ainda que efetivamente estes momentos sejam impactantes à segurança das embarcações miúdas, estes não serão constantes, visto que se considerados os dados dos anos anteriores, ocorrem menos de 2 atracções de navios potencialmente utilizadores dos dolphins por semana. No ano de 2014 atracaram no TCP 32 navios do tipo Ro-Ro (roll on – roll off) e 32 navios do tipo PCC (*pure car carrier*), totalizando 64 atracções em um ano, com uma média de 1,22 atracções por semana. Já no ano de 2015 atracaram no TCP 32 navios do tipo roll on – roll off e 61 do tipo PCC, totalizando 1,78 atracções por semana.

Três diferentes ações de comunicação, educação e mobilização foram propostas pelas comunidades, sendo estas a realização de reuniões com a Marinha, a execução de um projeto de educomunicação para sensibilização acerca do respeito e gentileza com as outras embarcações, e a criação de um grupo de lideranças para acompanhamento do processo de licenciamento no âmbito do programa de Educação Ambiental/Comunicação Social. Tais ideias são levadas em contas na proposição de programas discutidos a frente neste estudo.

A necessidade de uma ambulância é lembrada pelas comunidades como medida compensatória e mitigadora do risco do atraso em caso de transporte de doente.

Salienta-se aqui que esta medida está já sendo providenciada, pois compõe as medidas compensatórias do processo de licenciamento da ampliação do cais leste realizada (LO Nº 1250/2014), devendo atuar na mitigação dos impactos relacionados à possível atraso no atendimento a doentes.

Por fim, a sugestão de uma nova alternativa locacional - de não realocação dos dolphins, com a manutenção da retroárea e do novo cais - é sugerida como ação para minimização significativa dos riscos de navegação, principalmente dos gerados pelo temor da execução de manobra na área de passagem. Neste sentido, salienta-se a importância dos dolphins como importante alternativa operacional, visto que os navios *roll on - roll off* e *Pure car carrier* não ocupam a área de outro navio - otimizando as operações, e que, conforme citado acima, de acordo com o histórico de atracações destes navios no TCP, esses navios devem atracar menos de duas vezes por semana.

As ações compensatórias à insegurança causada pelo aumento no tráfego de navios, redução do espaço de passagem, e, principalmente, ao risco relacionado às manobras para atracação nos dolphins laterais planejados, foram:

- Realizar a revitalização do rio Itiberê, a reforma e revitalização dos trapiches no rio Itiberê e nas comunidades, a dragagem de manutenção no canal do Furado (Roque) e sinalização deste; a dragagem do acesso às comunidades de Amparo e São Miguel, calçamento do caminho entre o trapiche e a comunidade de São Miguel; melhorias na iluminação da comunidade de São Miguel; manilhamento do caminho para a escola na comunidade de Piaçaguera; e a restauração da igreja de Piaçaguera;
- Promover a instalação de lixeiras na Praça Ciro Abalém (Ilha dos Valadares), a implantação de uma ciclovia de Morretes até Paranaguá, o atendimento dentário nas comunidades, a criação de um barco escolar e a expansão do projeto de educação ambiental para gestão participativa dos resíduos sólidos (avaliação dos resíduos) para comunidades além da AID restritiva do empreendimento;
- Construir uma Ponte para a Ilha dos Valadares, uma escola para atender o ensino fundamental e médio nas comunidades de Piaçaguera, Amparo e Eufrasina e uma nova caixa d'água em Piaçaguera; e,

- Doar uma ambulância para a Ilha dos Valadares, canos para construção de nova rede de captação de água na comunidade de Amparo, e geradores para as comunidades marítimas.

Sobre projetos de educação que poderiam ser implantados com a participação da comunidade, foram citados diferentes projetos relacionados a diversas linhas de ação:

- Projetos de educação e sensibilização sobre temas gerais: projeto de educação cultural com barco para deslocamentos; projeto para a comunidade conhecer o Porto de Paranaguá; projeto de educomunicação para navegação; capacitação dos professores da rede pública para educação ambiental; replicação do projeto do PEA de desenvolvimento do turismo comunitário em outras comunidades fora da AID restritiva; e projeto de educação ambiental com abordagem histórica;
- Projetos de educação relacionados à gestão de resíduos: projetos de educação relacionados ao lixo (principalmente na Ilha dos Valadares); implantação de guarda mirim; criação de praça de recicláveis na Ilha dos Valadares; projeto relacionado ao movimento Lixo Zero; projeto de limpeza aos moldes do citado "baía limpa" (pagamento em cestas básicas); projeto de educação para implantação de alternativas de saneamento nas comunidades; e continuidade do projeto de gestão participativa dos resíduos sólidos (troca solidária) com aumento do valor dos resíduos no projeto citado;
- Projetos de geração de renda como a capacitação dos barqueiros para melhor atendimento ao turismo, a promoção de cursos de artesanato e geração de renda para mulheres, alternativas de maricultura para pescadores e de promoção dos cursos para obtenção da carteira POP (habilitação necessária para a condução de embarcações pesqueiras) e MAC (que oferece possibilidades de emprego como Marinheiro Auxiliar de Convés).

6.3.6.5. Proposição de medidas mitigadoras, compensatórias e projetos de educação ambiental

Levando em conta o diagnóstico do meio socioeconômico e as percepções e sugestões obtidas durante o processo de Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) realizado, e conforme os impactos identificados ao meio socioeconômico e grupos sociais afetados, são apresentadas propostas de ações que buscam mitigar e compensar os potenciais impactos causados pelo empreendimento, além da proposição projetos de educação ambiental, que, atuando no âmbito das medidas compensatórias e mitigadoras, busquem envolvimento coletivo e fortalecimento destes grupos.

Tabela 185. Impactos identificados, grupos sociais afetados, medidas de mitigação e compensação e projetos de educação ambiental com envolvimento coletivo.

Impacto primário (positivo +/ negativo -)	Desdobramentos do impacto		Grupo social afetado	Medidas mitigadoras	Medidas compensatórias	Projetos componentes do PEA
Perturbação ao meio biótico (-)	Soterramento de comunidades bentônicas, alteração comunidades em decorrência da dragagem, afastamento dos cetáceos.		Sociedade como um todo – perda de ambiente natural.	Programas de monitoramento das comunidades biológicas impactadas; Divulgação de resultados dos programas de monitoramento para uso científico (publicações científicas e de divulgação).	Pagamento de medida compensatória estipulada pelo IBAMA ao ICMBio.	Inclusão de pontos relacionados à conservação dos botos nos projetos de E.A. propostos.
Emissão sonora (-)	Poluição sonora no bairro vizinho – Costeira.		Moradores do bairro Costeira.	Programa de Monitoramento das Emissões Sonoras; Acompanhamento e manutenção dos equipamentos do terminal; Redução de volume do alarme sonoro de mudança de turnos.	--	--

Poluição gerada por navios (-)	Despejo de efluentes sanitários na Baía de Paranaguá Despejo de água de lastro não manejada na Baía de Paranaguá	Diminuição qualidade da água da Baía de Paranaguá Possibilidade de dispersão de espécies exóticas com potencial invasor	Sociedade como um todo – degradação ambiental; Pescadores – possível competição de espécies exóticas com espécies de interesse comercial, contaminação do pescado com toxinas relacionadas à presença de matéria orgânica.	Programa de educação para navios.	--	--
Poluição manguezais devido às ações construtivas (-)			Sociedade como um todo	Programa Ambiental da Construção; Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores; Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	--	--
Geração de tributos; (+)	Receita para poder público executar serviços e obras necessários para atender à população		Município de Paranaguá	Divulgação da temática no Programa de Comunicação Social.	--	--

Empregos (+)	Mão de obra necessária para instalação (direta e indireta)	Mão de obra necessária para operação (direta e indireta)	Indivíduos empregados	Criação de cursos profissionalizantes gratuitos com vagas de emprego para atender as comunidades da AID restritiva; Realização de processos seletivos focados nas comunidades urbanas da AID restritiva; Fixação de uma porcentagem mínima de mão de obra local.	--	--
Maior geração e destinação de resíduos recicláveis (+)	Maior volume de matéria prima para a Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança	Aumento na qualidade de vida e renda dos associados	Associados da Associação de Recicladores e Separadores Nova Esperança.		--	Projeto de fortalecimento da associação Nova Esperança, visando a colaboração para gestão dos resíduos sólidos nas comunidades da AID restritiva.
Aumento no fluxo de caminhões (-)	Risco e disputa causado pelo aumento no tráfego de caminhões Comprometimento da estrutura das casas Aumento no fluxo das cegonheiras na R. Manoel Correa;		Moradores do bairro Costeira	Melhoria contínua do SAV e do Sistema de Agendamento veicular; Reforço na sinalização das vias; Instalação de câmeras de segurança na	--	Educação ambiental para o trânsito em parceria com o Departamento de trânsito do município;

Transtornos causados pela obra(-)			Moradores do bairro Costeira.	Utilização preferencial apenas das vias portuárias; Programa Ambiental da Construção. Programa de Comunicação Social com grupo de diálogo direto do empreendedor com lideranças do bairro Costeira.	--	--
Receio de avanço do empreendimento sobre comunidade (Costeira) (-)	Dificuldade de diálogo em processos de licenciamento		Moradores do bairro Costeira	Programa de Comunicação Social com grupo de diálogo direto do empreendedor com a Costeira.	Através do grupo de diálogo do empreendedor com a Comunidade da Costeira, elencar ações compensatórias proporcionais aos impactos do empreendimento e que, melhorem a qualidade de vida do local.	--
Receio pelo fechamento futuro do acesso ao município (Ponta da Cotinga) (-)	Desconfiança acerca dos processos de licenciamento		Moradores das comunidades marítimas e pescadores da Ilha dos Valadares.	Programa de Comunicação Social – em parceria com a Marinha promover um compromisso de preservação da via náutica ao lado do empreendimento;	--	--
Receio do não cumprimento de medidas mitigadoras e compensatórias (-)	Desconfiança acerca dos processos de licenciamento		Moradores do bairro Costeira	Programa de Comunicação Social – grupo de diálogo com a comunidade.	--	--

Mudança da paisagem (-)			Utilizadores da região	Utilização de boas técnicas construtivas (técnicas limpas); Manutenção conservativa da aparência das estruturas.	--	--
Exclusão de área de pesca (-)			Pescadores da comunidade de Amparo	--		Projeto de Educação Ambiental – Escola da pesca (Promover a saúde do pescador, cursos relacionados à navegação, artes de pesca, aquicultura, mecânica de motores, etc.).
Dragagem (-)	Morte e afugentamento de peixes Succão de larvas e alevinos		Pescadores	Realização da dragagem no período de menor abundância de larvas, segundo os pescadores de março a junho (conferir dados técnicos)	Oferta de professor (patrocínio ou programa de voluntários), para realizar aulas de informática na estrutura que a Colônia de Pescadores Z-01 já possui.	Promoção de projeto de regularização pesqueira ante a marinha - para possibilitar que os pescadores façam sua regularização junto à marinha (carteira POP) ou que consigam progressão para moço de convés (carteira MAC).

Dificuldade de pesca na Ponta da Cotinga devido ao tráfego de embarcações (-)			Pescadores	--	--	Projeto de educomunicação para navegação;
Impacto ambiental em área considerada de criação do pescado – aterramento			Pescadores	Programa de monitoramento da comunidade zooplanctônica.	Medida compensatória geral: Em parceria com a SEMAPA (Secretaria da Agricultura, pesca e abastecimento), promover os estudos para dragagem do canal do Furado e criar um grupo para discutir sua sinalização com a marinha).	--
Diminuição do espaço disponível para navegação ao lado do empreendimento (considerando a atracação de navio nos dolfinas perpendiculares) (-)	Trânsito mais difícil em consequência da: Corrente forte no local; Desrespeito de embarcações maiores/mais potentes; Desproporção na potência/capacidade de locomoção das embarcações; Proximidade com Ilha da Cotinga e pedras; Má visibilidade noturna; e, Intempéries do tempo (vento, ondas, cerração).	Sentimento de insegurança para navegação própria acentuada com o transporte de crianças.	Comunidades pesqueiras, pescadores da Ilha dos Valadares e Barqueiros.	Balizamento mais específico da área.	Medida compensatória geral: Em parceria com a SEMAPA (Secretaria da Agricultura, pesca e abastecimento), promover os estudos para a dragagem do canal do furado e criar um grupo para discutir sua sinalização com a marinha).	Projeto educomunicação para navegação; Projeto de fortalecimento dos barqueiros de Paranaguá.

Previsão de manobra de atracação de navio em área sobreposta e imediatamente adjacente à área de passagem (-)	Necessidade de esperar a manobra Risco de acidentes relacionados à: Manobra propriamente dita; Ondulação gerada pelo rebocador; Incapacidade de reação às ondulações por embarcações de baixa potência;	aumentando o risco de navegação e o tempo de espera para deslocamento simples e socorro de doentes Risco de acidentes; Sentimento de insegurança.	Comunidades pesqueiras, pescadores da Ilha dos Valadares e Barqueiros.	Disponibilizar uma embarcação de apoio para cuidado e monitoramento das demais embarcações no momento das manobras de navio para atracação nos dolphins; Programação de atracação nos dolphins em horários de menor uso do Canal de passagem adjacente ao empreendimento, conforme monitoramento tráfego embarcações.	Medida compensatória geral: Construção de colégio para ensino fundamental e médio na comunidade de Amparo.	Projeto de Educação Ambiental – Escola da pesca (Promover a saúde do pescador, cursos relacionados à navegação, artes de pesca, aquicultura, mecânica de motores, etc.).
Aumento no tráfego de navios (-)	Maior insegurança para navegação de embarcações pequenas		Navegadores da Baía de Paranaguá	--	--	Projeto educomunicação para navegação.
Impedimento passagem entre dolphins atuais (-)	Desvio de rota.	Aumento no tempo e tráfego	Comunidade de Amparo	--	Medida compensatória geral: Construção de colégio para ensino fundamental e médio na comunidade de Amparo.	--
Dragagem (-)	Risco de navegação na operação da draga;	Risco de acidentes em área mais profunda.	Utilizadores da área do entorno do empreendimento	Balizamento e sinalização das áreas de operação da draga; Realização das dragagens em horários de menor fluxo, conforme monitoramento das embarcações.	Medida compensatória geral: Construção de colégio para ensino fundamental e médio na comunidade de Amparo.	--

6.4. Diagnóstico de Navegação com o empreendimento

O estudo de simulação de manobras, para delimitar a área da secção do canal que será afetada pela atracação/desatracação dos navios está apresentado no projeto “*Simulação Real-Time de Manobras de Navios de Veículos – Expansão do terminal de Contêineres de Paranaguá – Junho de 2016*”, no Anexo 7.

6.5. Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental

A análise integrada compreende uma metodologia que propõe sintetizar as informações geradas pelos diagnósticos ambientais, ressaltando os principais elementos identificados, suas relações e interações frente ao cenário da área de influência direta do empreendimento. Para tanto, esta análise foi desenvolvida a partir da confrontação entre as características do empreendimento e os resultados do diagnóstico ambiental. Dessa forma, buscou-se compreender a estrutura e a dinâmica da região, tornando-se possível destacar os aspectos mais relevantes e os pontos considerados críticos no contexto socioambiental.

Para isto, buscou-se agrupar, de forma sintética, os principais “temas-chave” dos meios físico (e.g. climatologia, geomorfologia, hidrodinâmica), biótico (e.g. fauna e flora terrestre, biota aquática e áreas protegidas) e socioeconômico (e.g. dinâmica populacional, movimentos econômicos, infraestrutura, patrimônios históricos e culturais). Em paralelo, resumidamente, são apresentadas características, indicadas como “aspectos”, que melhor refletem o levantamento obtido para cada tema citado anteriormente, conforme apresentado na (Tabela 186)

Esta tabela norteia a análise integrada, sendo que a partir da variável relevante (obtida junto ao tema-chave) são construídas inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico quando julgadas significativas ao estudo e aos propósitos da análise integrada (Tabela 186).

Tabela 186. Análise sintética das principais características da área de estudo em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Temas - chave	Aspecto
Clima	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa – Clima subtropical (mesotérmico úmido e verão quente); • Segundo a classificação de Thornthwaite, a classificação climática de Paranaguá prevalece o clima úmido; • Os resultados de temperaturas médias absolutas obtidas por INMET, entre os meses de janeiro de 2008 a junho de 2014, demonstram que a

Temas - chave	Aspecto
	<p>temperatura média do Município de Paranaguá ao longo do ano varia entre 17,5°C (julho) e 24,9°C (fevereiro);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conforme dados obtidos por INMET, entre os meses de janeiro de 2008 a junho de 2014, a média da umidade relativa do ar em Paranaguá se apresenta entre os valores de 80% e 90%; • No litoral Paranaense os ventos predominantes são, nos meses de setembro a fevereiro, de nordeste, e de março a agosto, de sudoeste e sudeste, com uma velocidade média anual dos ventos de 4 km/h; • Em Paranaguá a média anual pluviométrica foi de 2.435,8 mm com máxima em Jan 343,4 mm e mínima em Agosto 80,9 mm média .
<p>Geologia/ Geomorfologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A geologia costeira do Município de Paranaguá é constituída por rochas Pré-Cambrianas do Cinturão Granitóide Costeiro e pelos depósitos marinhos e continentais do Quaternário; • Segundo Marini et al. (1970), estas intrusivas básicas tem idade Juro-Cretácea, e ocorrem como um denso enxame de diques de diabásio e por vezes basaltos ou dioritos, com direção principal NW-SE. Estes diques ocorrem numa faixa de 70 km de largura aproximadamente, desde a região dos vales Ivaí e Iapó à região de Guaratuba-Paranaguá, no litoral paranaense e se comportam como injeções magmáticas alojadas em linhas de fraturas e falhas relacionadas geneticamente ao Arco de Ponta Grossa. Geralmente, estas rochas se apresentam com uma espessura entre 15 e 40 metros, podendo atingir até 600m; • Há ocorrências de afloramentos rochosos de intrusivas na área no alinhamento Ponta da Cruz – Ilha do Biguá , com profundidades diferentes e que verificam perigo à navegação. Neste alinhamento, há um maciço que se encontra a 6 m de profundidade mergulhando para 13,5 m e voltando a tona com profundidade de 8 m . Existe um aprofundamento para 14 m antes de chegar a Pedra Palangana com um intervalo entre esta e a próxima rocha; • Quanto ao levantamento topobatimétrico as menores profundidades são observadas na região extremo oeste da área de interesse, ao lado da atual área de movimentação de retrocais do TCP. Nesta região são observadas cotas positivas (profundidades negativas) e cotas negativas (profundidades positivas), variando entre as profundidades de -4,00 metros (cota positiva de 4,00 metros) e 5,00 metros (cota negativa de -5,00 metros); • Na porção central do modelo topobatimétrico interpolado da área de interesse, existe a predominância de profundidades entre 0,00 metro e 1,00 metro . Na porção sul e central da região do Canal da Cotinga (seção leste do modelo topobatimétrico) são observadas profundidades variando entre 1,00 metro e 12,00 metros. Na porção norte, nas imediações da Ponta da Cruz e na conexão com o Canal do Surdinho, são observadas profundidades variando entre 6,00 metros e 13,00 metros. A região mais profunda da área de interesse está localizada em frente ao atual berço 217 e dolfins de atracação/amarração, na região onde será instalado o novo berço de atracação, com profundidades variando entre 9,00 metros e 14,93 metros;
<p>Qualidade das Águas Superficiais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Na área adjacente ao TCP, onde se prevê a realização das obras de ampliação, não foram observadas concentrações de metais traço, arsênio ou pesticidas. A maioria dos compostos que, em algum momento, apresentaram concentrações superiores aos limites legalmente dispostos para a manutenção da qualidade de água estiveram associados a efluentes

Temas - chave	Aspecto
	<p>domésticos que são lançados e transportados no rio Iteberê. Este aporte é reforçado pelas concentrações de nitrogênio amoniacal e fósforo total superiores aos limites legais na maioria dos momentos amostrais observados na estação #3 que está próxima da foz deste rio e que vinha sendo monitorado bimestralmente entre 2012 e junho de 2015 (ACQUAPLAN, 2015).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os resultados obtidos em abril de 2015 através dos dados secundários para os coliformes termotolerantes evidenciam a influência do aporte de efluentes domésticos do rio Iteberê, na área leste ao cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (ACQUAPLAN, 2015). • Na área de influência do projeto de ampliação da retroárea, apesar da contribuição do rio Iteberê, as águas possuem boa qualidade ambiental o que pode ser atribuído pela proximidade da área costeira adjacente, onde a taxa de renovação das águas é maior, o que dificulta a persistência de condições não condizentes com o que determina a Resolução CONAMA N° 357/2005.
<p>Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de modelagem numérica de ondas realizadas para os para a região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) demonstram que a parte interna do complexo sofre influência praticamente nula das ondas; • As medições indicaram o predomínio de correntes de superfície paralelas à linha de costa, com direção preferencial para Norte e frequência média de 42% para o período amostrado, não tendo ocorrido variações sazonais entre verão e outono; • Com relação à intensidade das correntes, os resultados apresentados por CNEN/CDTN (2002), indicam um valor médio de 0,15 m/s para a totalidade dos registros efetuados. As correntes superficiais, sob influência dos ventos locais, apresentam maior intensidade do que as de fundo Os dados de correntes analisados para o período de um ano demonstraram um padrão de correntes bidirecionais, indicando uma clara influência da maré sobre as correntes internas do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP. A grande predominância das correntes é do quadrante WNW, aproximadamente 25%, e do quadrante SE, superior a 20%. A velocidade média observada para o período de um ano foi de 0,40 m/s e a máxima de 1,95 m/s; • Na condição de maré enchente, a velocidade de corrente em frente ao cais do TCP variou de 0,30 m/s a 0,40m/s. Já na região mais a oeste, em frente aos berços do Porto de Paranaguá, as velocidades de corrente variaram de 0,25 a 0,40 m/s, enquanto que no canal da Cotinga as velocidades atingiram um valor máximo de 0,25 m/s. • Para a condição de maré de quadratura vazante, na condição atual do cais do TCP, como ele hoje se encontra configurado, a velocidade de corrente para toda a área alcança a velocidade máxima de 0,25 m/s. Na área do cais leste do TCP observa-se uma velocidade de corrente variando entre 0,05 a 0,15 m/s; na região oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,05 a 0,10 m/s, enquanto que no canal da Cotinga as velocidades de corrente foram de 0,10 m/s; • As velocidades de correntes de enchente e vazante em sizígia máximas foram da ordem de 1 m/s na enchente e 0,75 m/s na vazante. Na condição de maré enchente de sizígia, as velocidades de corrente na região do cais atual do TCP atingiram velocidades de 0,80 m/s e na região oeste do cais do Porto de Paranaguá variaram de 0,60 a 0,80 m/s . • Para a condição de maré vazante de sizígia as velocidades de correntes atingiram uma velocidade de 0,60 m/s na região em frente ao cais atual do

Temas - chave	Aspecto
	<p>TCP; na região oeste do cais do Porto de Paranaguá as velocidades de corrente variaram de 0,30 a 0,60 m/s; e na região do canal da Cotinga a velocidade de corrente foi de 0,40 m/s .</p> <ul style="list-style-type: none"> • A maré na região sul do Brasil é do tipo semidiurna com desigualdades diurnas, ou seja, ocorrem duas preamares e duas baixamars por dia, cujas amplitudes são diferentes, sendo as amplitudes normais do tipo micromaré, em torno de 1,5 m (DHN, 1997). • Dados de ventos obtidos a partir do modelo de reanálise disponibilizados pelo <i>National Center for Environmental Prediction</i> (NCEP) condizentes ao período entre 01 de janeiro de 2012 e 30 de dezembro de 2012 demonstram uma predominância de ventos dos quadrantes SE e SSE . A velocidade máxima observada para o período de 1 ano foi de 8,10 m/s, a média de 2,91 m/s e a mínima registrada foi de 0,18 m/s.
Qualidade Ambiental dos Sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Os resultados mais recentes atestam a boa qualidade ambiental do material sedimentar coletado na área pretendida para realizar as obras de ampliação, onde predominam as frações arenosas, que tem menor capacidade de acumulação de substâncias. Sendo assim, os sedimentos avaliados nesta caracterização podem ser dispostos em águas jurisdicionais brasileiras ou ainda podem ser reutilizados, conforme prevê a Resolução CONAMA Nº 454/2012 (RETIFICADA), em obras como aterros, por exemplo, já que são completamente isentos de contaminação.
Modelagem Numérica Hidro-Morfodinâmica	<ul style="list-style-type: none"> • Os estudos de modelagem foram executados considerando todos os berços com navios atracados durante todo o tempo, sendo este o cenário mais crítico em se tratando de alterações hidrodinâmicas e morfológicas. No entanto, este cenário crítico não ocorre na prática, sendo que os impactos sobre a hidrodinâmica e morfologia, deverão ser inferiores aos aqui apresentados. Outro fator a ser considerado é que em nenhum momento, durante a execução das modelagens numéricas, foi considerada a execução de dragagens para a manutenção da profundidade operacional nas áreas portuárias; • As variações nas correntes de maré enchente em quadratura, com a ampliação do TCP , demonstraram ocorrer uma pequena diminuição na velocidade da corrente de até 0,20 m/s para uma pequena área a sudeste da posição futura dos dolphins do TCP . Para a condição de maré vazante de quadratura, as variações de correntes com o projeto de ampliação, são mínimas e localizadas próximo a futura posição dos dolphins do TCP, não ultrapassando 0,10 m/s; • As variações nas correntes de maré em sizígia, com a expansão do TCP, demonstraram ocorrer uma diminuição na velocidade da corrente de até 0,20 m/s (enchente e vazante), para a mesma área observada para a maré de quadratura, a sudeste da posição dos novos dolphins do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP; • A análise dos impactos sobre a morfologia analisando a ampliação do TCP em comparação com o Cenário Atual, após um ano de simulação, os valores máximos de deposição, para a comparação entre o <i>Cenário 02(Ampliação)</i> e o <i>Cenário Atual</i>, foi de 1 metro relacionado diretamente com a ampliação do píer aonde existem atualmente os dolphins, não sendo verificadas alterações em outras regiões. Os processos erosivos estão relacionados, principalmente, à mudança de direção de correntes nas novas estruturas e navios atracados, intensificando a velocidade das mesmas, sendo que o sedimento erodido é rapidamente redepositado em uma região próxima.

Temas - chave	Aspecto
	<ul style="list-style-type: none"> • Para Para a análise da expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP de longo período, 10 anos, comparando o Cenário 02 e o Cenário Atual, se verifica uma deposição de até 3,5 metros em uma área na porção leste do cais do TCP. Os valores máximos de erosão observados foram da ordem de 1 metro e estão relacionados ao aumento da velocidade de corrente em função da das novas estruturadas de mar instaladas para a ampliação do TCP. No canal da Cotinga observa-se uma erosão de até 3,5 metros na porção central do canal na sua junção com a baía de Paranaguá, e redeposição na posição lateral do canal. • Importante salientar que todas as modelagens foram executadas considerando todos os berços com navios atracados durante todo o tempo, sendo este o cenário mais crítico em se tratando de alterações hidrodinâmicas e morfológicas. No entanto, este cenário crítico não ocorre na prática, sendo que os impactos sobre a hidrodinâmica e morfologia, deverão ser inferiores aos aqui apresentados. Outro fator a ser considerado é que em nenhum momento, durante a execução das modelagens numéricas, foi considerada a execução de dragagens para a manutenção da profundidade operacional nas áreas portuárias. • Conclui-se desta forma de a expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP não causa alterações significativas na velocidade de correntes e variações morfológicas na baía de Paranaguá e no canal da Cotinga.
Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Conforme Roderjan <i>et al.</i> (2002), o Estado do Paraná, com apenas 2,5% da superfície brasileira, detém em seu território a grande maioria das principais unidades fitogeográficas que ocorre no país. Dentre elas, as que cobrem a maior parte do estado são: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária ou dos Pinhas), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta estacional), Campos (Estepe), Cerrado (Savana). Segundo estes autores, podem ocorrer também restingas litorâneas, manguezais, várzeas, campos de altitude e vegetação rupestre, esparsamente distribuídos em função de condicionantes ambientais, onde os solos assumem papel preponderante; • A flora inserida nas áreas de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP apresenta uma fitofisionomia arbórea de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. No entanto, em grande parte das áreas de influência pode-se também verificar a presença de formações pioneiras (Manguezais) De uma área total de 324.461,95 m², 69.470,62 m² são de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, enquanto que 254.991,33 m² são de Manguezal; • O fragmento estudado, está inserido na composição típica da Floresta Ombrófila Densa, por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região. • A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma das cinco formações distintas da Floresta Ombrófila Densa, amplamente reconhecida no meio acadêmico/científico e pela principal instituição provedora de dados e informações sobre o país (IBGE), não devendo o presente fragmento ser considerado sinônimo da Restinga Arbórea. O fragmento estudado, está inserido na composição típica da Floresta Ombrófila Densa, por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região; • Não foram encontrados exemplares constantes na Lista Oficial de Espécies

Temas - chave	Aspecto
	<p>da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008 e lista estadual do IAP (2008)). A cobertura vegetal atualmente encontrada na área de estudo se apresenta bastante antropizada. Através do levantamento expedito da flora, não foram encontradas espécies arbóreas endêmicas na abrangência do empreendimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> • À leste e ao sul do Porto de Paranaguá são observadas expressivas áreas de manguezal, as quais apresentam distintas composições vegetais e graus de conservação; • Nos bosques de mangue da área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) registrou-se a ocorrência das três espécies típicas de mangue para a região sudeste-sul do Brasil – <i>Avicennia schaueriana</i>, <i>Rhizophora mangle</i> e <i>Laguncularia racemosa</i>; • Os bosques de mangue foram enquadrados em três grupos de desenvolvimento estrutural (Intermediário 1, Intermediário 2 e Jovem), sendo que os bosques localizados anexo ao TCP, na localidade de Oceania, apresentaram maior variabilidade estrutural, com bosques nos três grupos de desenvolvimento. Associado a isto, os bosques apresentaram baixa representatividade de <i>Rhizophora mangle</i>; maior representatividade de <i>Laguncularia racemosa</i> e espécies de transição em meio à vegetação de mangue, sendo fortes indícios de área alterada. Corroborando com a observação de área alterada, foi registrado na localidade de Oceania um aterro cortando o manguezal, colonizado por espécies de outros sistemas litorâneos, bem como espécies exóticas; • Foi registrado ainda, em meio à vegetação de mangue, a ocorrência da espécie exótica <i>Terminalia catappa</i> (amendoeira-da-praia). Esta espécie é tolerante às condições estressantes do meio, como salinidade, sendo considerada agressiva na colonização de ambientes naturais e na exclusão de vegetação nativa, representando riscos aos manguezais.
Fauna Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Considerando as campanhas amostrais do Programa de Monitoramento de Avifauna Associada a Planos de Maré e Bancos de Areia (ACQUAPLAN, 2011 a 2015), do Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do TCP (EIA/RIMA TCP, 2010), Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região de Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016) e do atual estudo de avaliação de impactos ambientais do Projeto de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP sobre a comunidade avifaunística, foram registradas ao todo 119 espécies de aves para a região da expansão, destas, 7 enquadradas em algum nível de ameaça em âmbito estadual, nacional e/ou mundial; • São elas: <i>Nyctanassa violacea</i> – EN/PR (savacu-de-coroa); <i>Thalasseus maximus</i> – NT/PR (trinta-réis-real), VU/MMA -; <i>Conirostrum bicolor</i> – VU/PR (figurinha-do-mangue)-; <i>Cyanocorax caeruleus</i> – NT/IUCN (gralha-azul); <i>Amazona brasiliensis</i> - EN/PR, VU/MMA, VU/IUCN (papagaio-de-cara-roxa), <i>Buteogallus aequinoctialis</i> - EN/PR, NT/IUCN (gavião-caranguejeiro); <i>Eudocimus ruber</i> - CR/PR, CR/MMA (guará); • A presença da avifauna aquática está relacionada às variações do nível da maré nas áreas de mangue e nos bancos de sedimentos expostos, localizados adjacentes à área portuária, e compõem bandos heteroespecíficos (associações multiespecíficas) que envolvem relações complexas e dependem na sua ocorrência, da dinâmica temporal de seus recursos alimentares. O Projeto de Ampliação do Terminal de Contêineres

Temas - chave	Aspecto
	<p>de Paranaguá não afeta a atividade de descanso das aves, uma vez que a região de entorno do empreendimento possui sítios que são conhecidos e que suportam as atividades biológicas da avifauna local;</p> <ul style="list-style-type: none"> • As áreas terrestres que poderiam abrigar a mastofauna, no entorno do local previsto para a expansão do TCP, constitui-se de um fragmento de mangue entre o rio do Chumbo e o pátio de veículos, localizado atrás do TCP, e a Ilha da Cotinga na margem oposta do canal. Nestes locais houve o registro confirmado de apenas duas espécies de mamíferos silvestres; • No Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos para a realização das obras de expansão do TCP (ACQUAPLAN, 2016), foi realizada em novembro de 2015 uma amostragem <i>in situ</i> da mastofauna no fragmento de mangue próxima ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Este estudo registrou o gambá (<i>Didelphis</i> sp.) comumente utilizando esta área. Gambás do gênero <i>Didelphis</i> possuem uma grande capacidade de se adaptar a paisagens fragmentadas e modificadas em geral, ocupam fragmentos de <i>habitat</i> de tamanhos e graus de perturbação variados (FERNANDEZ & PIRES, 1998); • Outra espécie registrada próxima à área de expansão foi uma lontra (<i>Lontra longicaudis</i>). O registro foi realizado por consultores da ACQUAPLAN que faziam o monitoramento da biota aquática próximo à ponta da Cruz na Ilha da Cotinga. A lontra é considerada como VU (Vulnerável) na lista Vermelha do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004). O local onde foi avistada, possivelmente servia como área de forrageio para este animal; • O Terminal de Contêineres de Paranaguá é circundado por áreas de grande relevância ambiental, apresentando uma diversidade de ecossistemas, que proporcionam uma significativa biodiversidade para a região. Contudo, as obras do Projeto de Ampliação do TCP não afetarão diretamente o ambiente terrestre, e, conseqüentemente, a mastofauna da região de entorno da ampliação não sofrerá com impactos diretos das atividades requeridas à execução das obras; • Visto que o sítio do Projeto de Ampliação do TCP encontra-se diretamente ligado à baía de Paranaguá, é pouco provável que as atividades decorrentes desta atividade interfiram nas espécies de anfíbios e répteis, no entanto, é importante ressaltar que alguns répteis como as tartarugas marinhas (<i>Caretta caretta</i>, <i>Chelonia mydas</i>, <i>Eretmochelys imbricata</i>, <i>Lepidochelys olivacea</i> e <i>Dermochelys coriacea</i>), o cágado-pescoço-de-cobra (<i>Hydromedusa tectifera</i>) e ambém o jacaré-do-papo-amarelo (<i>Caiman latirostris</i>), são espécies que estão intimamente ligadas ao ambiente aquático e que podem utilizar os ecossistemas da baía de Paranaguá, como os manguezais por exemplo, para as suas atividades de alimentação, abrigo, etc.
Biota Aquática	<ul style="list-style-type: none"> • Para os diagnósticos de Ictiofauna demersal e pelágica e carcinofauna realizado na área de estudo da obra de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, são listadas 100 espécies de peixes e 27 espécies representantes da carcinofauna. Para tanto foram utilizados resultados obtidos através do relatório técnico elaborado por Queiroz (2005 <i>apud</i> TCP 2010), Falcão <i>et al.</i> (2006 <i>apud</i> TCP 2010), EIA/TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015) e resultados primários de um momento amostral, que resultou na captura de 24 espécies de peixes e oito espécies representantes da carcinofauna. Os resultados obtidos refletem as condições naturais dos ambientes estudados, além da similaridade com resultados obtidos em outros estudos realizados nos

Temas - chave	Aspecto
	<p>estuários em Santa Catarina e Paraná;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerando os resultados obtidos por Queiroz (2005) <i>apud</i> TCP (2010), Falcão <i>et al.</i> (2006 <i>apud</i> TCP 2010), TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015) e pelo levantamento de dados primários realizado na área de estudo da obra de expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná., não foram encontradas espécies da ictiofauna e carcinofauna ameaçadas de extinção, listadas na lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2014); • De acordo com o Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção (ROSA & LIMA, 2008), a espécie de cavalo marinho <i>Hippocampus reidi</i> esta inicialmente avaliada na Categoria Vulnerável (VU). Esta espécie foi aferida nos estudos realizados por Queiroz (2005) <i>apud</i> TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015). A espécie <i>Hippocampus reidi</i> também constam na IN MMA 05 de 2004, classificadas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. Além desta, nove (9) das 100 espécies listadas (<i>Sardinella brasiliensis</i>, <i>Genidens barbatus</i>, <i>Lophius gastrophysus</i>, <i>Mugil platanus</i>, <i>Macrodon ancylodon</i>, <i>Micropogonias furnieri</i>, <i>Umbrina canosai</i>) também estão classificadas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. Contudo apenas <i>Micropogonias furnieri</i> foi capturada no levantamento de dados primários; • No que condiz à carcinofauna, cinco espécies (<i>Farfantepenaeus paulensis</i>, <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>, <i>Litopenaeus schimitti</i>, <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>, <i>Callinectes sapidus</i>) foram consideradas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. Com exceção de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> todas as outras quatro espécies citadas foram capturadas neste levantamento de dados primários; • Das espécies da ictiofauna e carcinofauna aferidas, apenas o siri <i>Charybdis hellerii</i> é considerado exótica à região. Esta espécie é originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico, e foi capturado apenas nos estudos elaborados por TCP (2010) e ACQUAPLAN (2015); • De acordo com os estudos já desenvolvidos na baía de Paranaguá, fica caracterizada a ocorrência de quatro (4) espécies de quelônios marinhos no interior deste estuário: a tartaruga verde (<i>C. mydas</i>), tartaruga cabeçuda (<i>C. caretta</i>), tartaruga de pente (<i>E. imbricata</i>), e a tartaruga oliva (<i>L. olivacea</i>). Contudo, pode ser considerado que as espécies mais comuns neste estuário são a <i>C. mydas</i> e <i>C. caretta</i>, resultado obtido na região por Guebert <i>et al.</i> (2008), Domit <i>et al.</i> (2010) e ACQUAPLAN (2010, 2013 e 2015). Desta forma, é possível indicar como principais áreas de concentração de tartarugas no interior deste estuário, as regiões circunvizinhas às áreas de distribuição dos seus recursos alimentares identificadas por Guebert (2008) ; com destaque para o Baixio do Perigo. Este padrão na ocupação da área pode ser considerado como o esperado, uma vez que esta região possuiu uma variação maior de ambientes do que em outros segmentos da baía. E como destaca Guebert (2004), as tartarugas marinhas procuram áreas com uma grande riqueza de ambientes, como manguezais, marismas, restingas, planícies de maré, praias arenosas e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para estes animais; • Com relação à distribuição dos quelônios na região, apesar dos registros obtidos ao longo do monitoramento através do uso de pontos fixos de observação, é possível considerar que a área das obras de ampliação do TCP não está inserida nas áreas de maior concentração de quelônios na baía

Temas - chave	Aspecto
	<p>de Paranaguá, sendo que o resultado obtido no monitoramento através dos transectos lineares demonstra esse padrão de ocupação; onde as tartarugas ocupam preferencialmente as áreas de alimentação como baixios (banco de gramíneas), costões rochosos e manguezais, identificadas por Guebert; sendo corroborado pelos estudos elaborados por ACQUAPLAN (2010, 2013 e 2015);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante os trabalhos de campo, a única espécie de mamífero marinho registrada para a área de estudo, foi o boto-cinza <i>Sotalia guianensis</i>, que se distribuiu da Ilha das Cobras à Ilha do Jacaré. Apresentando uma distribuição não homogênea, os cetáceos se concentram próximo às ilhas, estruturas portuárias, margens, áreas de baixas profundidades, parciais e lajes, ou seja, em locais com uma alta variabilidade de ambientes, o que beneficia os cetáceos na atividade de forrageio. Este resultado demonstra que suas principais áreas de concentração, identificadas inicialmente por Domit (2010), e confirmada posteriormente por ACQUAPLAN (2010, 2011, 2013 e 2015), não sofreram alterações ao longo dos últimos anos. Ou seja, estes dados confirmam que não houve uma mudança temporal aparente na área de vida do boto (<i>S. guianensis</i>) neste setor baía de Paranaguá; • Especificamente para a área da obra de ampliação do TCP, de acordo com os trabalhos desenvolvidos para a elaboração do diagnóstico, fica evidenciado que a <i>Sotalia guianensis</i> utiliza esse setor da baía. Porém, de acordo com os resultados do monitoramento através dos pontos fixos de observação, outubro foi o período onde os cetáceos apresentaram o maior uso deste segmento da baía; • Como descreve Domit (2010), apesar das áreas de maior ocorrência dos cetáceos no complexo estuarino da baía de Paranaguá se localizar nas baías de Guaraqueçaba, das Laranjeiras, de Pinheiros, e nas desembocaduras norte e sul; para o setor da baía de Paranaguá a área de maior uso pelos golfinhos está localizada entre a área portuária de Paranaguá e a Ilha do Teixeira. A utilização desta área pela <i>S. guianensis</i> está, provavelmente, ligada às atividades de pesca, onde golfinhos aproveitam à concentração de presas que vão atrás dos grãos que caem na água durante o processo de carregamento dos navios graneleiros atracados no porto, ou estão associadas as estruturas portuárias. Este comportamento já foi registrado para a <i>S. guianensis</i> na baía da Babitonga (SC) por Cremer <i>et al.</i> (2005) na bacia de atracação do Porto de São Francisco do Sul; e posteriormente por Barreto <i>et al.</i> (2009), para o mesmo porto, concomitantemente às obras de estaqueamento do cais do TESC – Terminal de Santa Catarina e a derrocagem da laje da Cruz em 2009, na baía da Babitonga; e para o Porto de Itapoá no ano de 2014 por Furtado <i>et al.</i> (2014). Também foi observado para Belmonte (BA), onde ACQUAPLAN (2014) registrou grupos de <i>S. guianensis</i> dentro do berço de atracação do Terminal Marítimo de Belmonte – TMB, mesmo com toda a perturbação ambiental provocada pela operação do terminal (atracação e desatracação de barcas para transporte de celulose) e o funcionamento de uma draga de arrasto e outra do tipo “bypass”; <p>Na campanha amostral realizada em março de 2016, onde foram coletados um total de 16.117 organismos pertencentes a 09 filos e 60 taxa, a fauna benthica de fundo consolidado foi composta, principalmente por: cracas (no supralitoral e mesolitoral); anfípodes (meso e infralitoral - Palanganas e nos setores do cais e Dolphin); tanaidáceos (meso e infralitoral); poliquetas (Syllidae, Terebellidae, Spionidae - meso e infralitoral); moluscos (<i>Littorina</i> sp. - principalmente no supralitoral dos pontos no setor</p>

Temas - chave	Aspecto
	<p>manguezal, #05) e <i>Sphenia</i> sp. (nos três setores, com maior abundância no supralitoral dos pontos #01 e #02); oligoquetos (com maior frequência no infralitoral no setor manguezal); ofiúros (principalmente no ponto #03 – Palanganas); e insetos, com maior frequência de larvas de Diptera (meso e infralitoral do ponto #05). As maiores abundâncias foram observadas para os pontos localizados no cais e Dolphin do TCP e Palanganas;</p> <p>A fauna de substrato inconsolidado coletada no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, em março de 2016 é composta principalmente por anelídeos poliquetas, os quais foram representados pelas famílias Goniadidae, Pilargidae e Capitellidae na região de Baixio não vegetado e por Spionidae no Sublitoral. Vale ressaltar que, apesar de apresentarem riquezas específicas distintas, principalmente pela diferença no esforço amostral (de um estudo para o outro e entre as áreas avaliadas (baixio não vegetado e sublitoral), como também em relação às particularidades/variações naturais da área, a fauna encontrada neste diagnóstico é similar não somente aos dados secundários utilizados, mas com outros estudos realizados no sul do Brasil e na região do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP) (HOSTIN <i>et al.</i>, 2007; BOEHS <i>et al.</i>, 2004). Na campanha realizada em março de 2016 (verão) foram coletados um total de 1.120 organismos pertencentes a 09 filos e 41 taxa. Os filos mais abundantes foram Mollusca, com 919 indivíduos (82,05%), seguido por Annelida, com 168 indivíduos (15%) e Arthropoda, com 14 organismos (1,25%). Os filos restantes perfizeram 1,70% das amostras, totalizando 19 indivíduos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os resultados do diagnóstico da macrofauna bêntica de fundos inconsolidados mostraram associações bênticas bastante diversas; • As maiores densidades ocorreram em função do elevado número de poliquetas que chegaram a representar mais de 60% dos organismos coletados, tanto nos dados primários e secundários. Os invertebrados dominantes nos fundos marinhos não consolidados são comumente os moluscos, crustáceos e os poliquetas; <p>No diagnóstico realizado nos dolphins e do píer de atracação, Hidrozoários e Briozoários foram os organismos incrustantes que ocuparam predominantemente o meio (mesolitoral) e o fundo (infralitoral) dos pilares, enquanto Cirripedia, o mexilhão <i>Perna perna</i> e principalmente a ostra <i>Crassostrea rizophorae</i>, ocuparam, predominantemente, a superfície (supralitoral);</p> <ul style="list-style-type: none"> • As espécies-chave de fitoplâncton foram <i>Asterionellopsis glacialis</i>, <i>Skeletonema costatum</i> e <i>Thalassionema nitzschioides</i>, por se apresentarem em quase todos os pontos amostrais e com altas densidades durante os meses de maior temperatura. São espécies típicas de ambientes estuarinos na costa brasileira. Quanto à nocividade, estas duas espécies referidas (<i>Skeletonema costatum</i> e <i>Asterionellopsis glacialis</i>) são conhecidas como 'potencialmente nocivas' por causarem hipoxia/anoxia no ambiente (redução de oxigênio); • A presença de espécies responsáveis por florações de algas nocivas e/ou potencialmente produtoras de toxinas indicam a importância de um programa de monitoramento na região; • A estrutura da comunidade fitoplanctônica do estuário da baía de Paranaguá foi semelhante a outros estuários de Santa Catarina e do Paraná; • Para a região estuarina do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), a comunidade fitoplanctônica predominante foi de diatomáceas sendo os

Temas - chave	Aspecto
	<p>maiores valores encontrados para <i>Skeletonema</i> sp., outras diatomáceas e organismos de grupos taxonômicos como Dinophyceae, Cyanophyceae e Ebrriidea tiveram presença pouco significativa;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na comunidade zooplânctônica o grupos Copepoda foi o mais abundante, dominante em densidade e riqueza, grupo reconhecidamente dominante no zooplâncton marinho. Foram 20 <i>taxons</i> de Copepoda, onde as espécies de ocorrência mais frequente foram <i>Oithona oswaldocruzi</i> e, com um valor bem mais baixo, <i>Paracalanus quasimodo</i> consideradas espécies típicas da costa brasileira (BJORNBERG, 1981); • A comunidade do icteoplâncton é mais abundante e rica durante as estações de primavera e verão. As famílias mais comuns são Blenniidae e Gobiidae, sendo que espécies destas famílias são registradas durante todas as estações do ano. Esta região também é caracterizada, ao longo do ano, pela presença de ovos de peixes e larvas vitelínicas, representando assim, uma área de desova e berçário de diversas espécies de peixes (ACQUAPLAN, 2015).
Unidades de Conservação	<ul style="list-style-type: none"> • O empreendimento encontra-se fora dos limites das áreas de todas as unidades de conservação identificadas.
Caracterização Demográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo o censo demográfico do IBGE, de 2010, o Município de Paranaguá possui 140.469 habitantes representando um crescimento de 10,3% desde o último censo (2000) quando o número de habitantes era 127.339; • Para a análise da dinâmica demográfica das áreas de influência direta restritiva (AID Restritiva) do projeto de ampliação foram utilizados os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE em nível de setor censitário. As localidades que abrangem essa área e que foram utilizadas nesse estudo são: Costeira, Dom Pedro II, Oceania, Ilha dos Valadares, Eufrasina, Piaçaguera, Amparo, São Miguel e Ponta do Ubá. Ainda, a fim de facilitar a análise e comparação dos dados foram utilizadas três áreas: A primeira, denominada Costeira – formada pelas localidades Costeira, Oceania e Dom Pedro II, a segunda denominada Comunidades marítimas - composta pelos setores que incluem as localidades de Eufrasina, Amparo, Piaçaguera, São Miguel e Ponta do Ubá; e a terceira, formada pelos setores que compõem a Ilha dos Valadares, denominada por este mesmo nome; • Costeira - composta pelas localidades Oceania, Dom Pedro II e Costeira propriamente dita, possui uma população de 2822 pessoas, das quais 2702 são residentes em 786 domicílios das localidades Costeira e Oceania (com uma média de 3,4 pessoas por domicílio) e 120 residem em 49 domicílios na localidade Dom Pedro II, com uma média de 2,4 pessoas por domicílio (IBGE, 2010). Tem apresentado uma tendência a decréscimo populacional, visto que no ano de 2000 possuía uma população de aproximadamente 3,6 mil pessoas, cerca de 3% do total da população de Paranaguá, sendo que em 2010 sua população passou a corresponder a 2% do total da população parnanguara; • Na área da Costeira três estabelecimentos de ensino estão alocados nos setores censitários analisados: Escola Estadual Helena Viana Sudin, Creche Milena Bonfim e Instituto Superior Litoral Paraná – ISULPAR. • Ilha dos Valadares - área com maior ocupação, a Ilha dos Valadares, possuía em 2010 uma população de 13.598 pessoas, entretanto fontes externas e moradores estimam que hoje o número de moradores seja próximo ao dobro do estimado pelo IBGE em 2010. Composta de três bairros principais - Vila Bela, Itiberê e Sete de Setembro, a Ilha dos Valadares possui uma diversidade de ambientes urbanos, com adensamentos de

Temas - chave	Aspecto
	<p>residências em alguns locais e áreas com características rurais em outros. O bairro (como é considerado pela prefeitura) teve sua primeira citação oficial registrada em 1840, mencionando que existiam propriedades no local, na época, formado por 41 casas e 141 pessoas. De lá para cá, os registros misturam lendas, contos e não se sabe ao certo o que é ficção e o que é realidade (Gazeta do Povo);</p> <ul style="list-style-type: none"> • A Ilha dos Valadares é considerada um reduto de migração dos pescadores das comunidades pesqueiras do Complexo Estuarino de Paranaguá, entretanto, desde a implantação de uma passarela em 1994 vem sofrendo com a pressão provocada pela ocupação irregular de sujeitos de diversas origens, causada pela proximidade com o centro e pela dificuldade na fiscalização e proteção das áreas ainda desocupadas; • A área chamada comunidades marítimas é composta por três setores censitários rurais, que não se separam por localidades, mas sim por área geográfica. A área como um todo possuía em 2010 uma população de 886 pessoas. Eufrasina está alocada no setor censitário 411820405000197 (que abrange outras pequenas comunidades), o qual possui 219 pessoas, residentes em 230 domicílios, uma média de 1,0 pessoas por domicílios; Piaçaguera e Amparo estão localizadas no setor 411820405000198, que possui 374 pessoas, residentes em 196 domicílios, com uma média de 1,9 pessoas por domicílio e Ponta de Ubá encontra-se no setor 411820405000203 que tem população de 293 pessoas, residentes em 187 domicílios, uma média de 1,6 pessoas/domicílio. Já a comunidade de São Miguel está localizada no centro dos dois últimos setores censitários citados. Estes números são considerados subestimados pelas comunidades, que declaram haver número maior de moradores nas comunidades; • Conforme o censo demográfico de 2010 (IBGE), nos setores censitários da AID restritiva do empreendimento, 86% da população com cinco anos ou mais de idade é alfabetizada. Esse valor fica abaixo da taxa de alfabetização de município de Paranaguá, onde 94,06% da população com faixa etária acima dos 15 anos de idade são alfabetizados. Quando comparamos com a taxa de alfabetismo no país os valores obtidos na AID Restritivas se aproximam mais, uma vez que no Brasil, em 2010, 90,4% dessa faixa etária são alfabetizados.
<p>Infraestrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo dados do MEC e da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, no Município de Paranaguá em 2014 são encontrados 132 estabelecimentos de ensino na educação básica (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação profissional, educação para jovens e adultos e educação especial) e duas instituições de ensino superior (IPARDES, 2015); • Na Ilha dos Valadares estão localizadas as escolas: Escola Municipal Graciela Elizabete Almada Diaz, Escola Municipal Iracema dos Santos, Escola Municipal Gabriel de Lara e o Colégio Estadual Cidália Rebello Gomes; além dos centros de educação infantil: CMEI 7 de setembro e CMEI Profa. Nádia Iara Pereira da Cunha; • Nas comunidades marítimas a disponibilidade de estabelecimentos escolares varia para cada localidade. Em Eufrasina, Ponta de Ubá e Piaçaguera somente escolas municipais atendem os moradores com aulas até o 5º ano e para a última comunidade aulas para jovens e adultos também são ofertadas. Em Amparo, além da escola municipal até o 5º ano, são realizadas aulas para as crianças inseridas nas séries subsequentes (6º ao 9º ano), na cozinha comunitária. São Miguel é a única comunidade que conta com um colégio estadual com turmas até o ensino médio;

Temas - chave	Aspecto
	<ul style="list-style-type: none"> • A falta de oferta de ensino nas séries finais do ensino fundamental e do ensino médio é declarado como um dos maiores problemas das comunidades de Piaçaguera, Eufrasina e Amparo. Sendo que esta última comunidade tem há muito tempo se envolvido em processos de reivindicação de ensino fundamental e médio na comunidade, no ano de 2015 aulas das séries finais do ensino fundamental foram dadas na cozinha comunitária, em ambiente não propício para o aprendizado, exposto as intempéries do clima e sem estrutura adequada. Nas outras duas comunidades os jovens em sua maioria param seus estudos, ou são obrigados a se deslocar por mar todos os dias até o centro urbano de Paranaguá, ou ainda, vão para a "cidade" morar com parentes para terminar os estudos. Os jovens da comunidade de Ponta do Ubá deslocam-se até São Miguel diariamente através de uma trilha de cinco quilômetros de extensão ou por um barco de uma das famílias; • Os domicílios pertencentes aos setores censitários analisados em sua maioria são domicílios próprios (91%) e de maneira geral já quitados. A maioria dos domicílios no setor analisado são casas (98%), sendo somente registrados 116 apartamentos, demonstrando a baixa verticalização nos domicílios da região; • A distribuição da energia elétrica no Município de Paranaguá é realizada pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL abrangendo 43.961 consumidores, dos quais 38.674 são residenciais da área urbana, 3.581 comerciais e 866 residenciais da área rural. Somente menos de 3% são categorizados na área industrial (setor secundário) e outras classes (DRZ, 2011). Grande parte dos domicílios da AID Restritiva recebe energia elétrica da Companhia distribuidora do município, sendo que 5% das residências nesta foram categorizadas como sem energia elétrica; • No Município de Paranaguá a responsabilidade pelo tratamento de água é de três empresas de acordo com a região, sendo a área urbana atendida pela CAB - Águas de Paranaguá; a Ilha do Mel e distrito de Alexandra sob a responsabilidade da CAGEPAR e as comunidades marítimas sob responsabilidade da Secretaria de Agricultura e Pesca – SEMAPA. Informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS de 2008 indicam que 130.881 habitantes são abastecidos por água tratada, através de 30.789 ligações ativas de água, com uma rede de distribuição de 523 km (DRZ, 2011); • A concessão do serviço de coleta e tratamento de esgoto, em Paranaguá, é da CAGEPAR – Companhia de Água e Esgoto de Paranaguá, que sub-concedeu a prestação dos serviços da área urbana à CAB – Águas de Paranaguá, por meio de processo licitatório. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINIS) de 2008, o volume total de esgoto coletado no município é de 4.353 m³/ano, sendo que 850 m³/ano é tratado, a extensão total da rede de esgoto é de 332 Km, abrangendo 16.538 economias ativas e 13.449 ligações ativas (DRZ, 2011); • No entanto, em uma análise por setor censitário é possível observar variações no tipo de esgotamento utilizado pelos domicílios nas localidades da área de influência direta restritiva. Enquanto que nas comunidades urbanas, Ilha dos Valadares e Costeira observamos uma maior utilização da rede geral de esgoto ou pluvial, em especial na segunda comunidade, que destina seu esgoto por esse meio em 91% dos seus domicílios, nas comunidades marítimas os principais tipos de coleta e tratamento de esgoto utilizados são por meio de fossa séptica e fossa rudimentar. Um maior número de domicílios despejando seus dejetos diretamente no rio ou mar

Temas - chave	Aspecto
	<p>também é observado nessas comunidades marítimas, alcançando 11%. Todas essas características diferenciadas das comunidades marítimas se devem ao fato das diferenças na infraestrutura observadas nessas comunidades, nas quais o saneamento básico ainda não foi implementado;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quanta à coleta de resíduos sólidos, de acordo com dados do censo do IBGE em 2000, do total de 34.530 domicílios do município, mais de 90% recebem o serviço de coleta convencional, 2% queimam ou enterram seus resíduos e os demais descartam de forma irregular em terrenos baldios, ruas, rios ou no mar (DRZ, 2011). Nos setores censitários da AID Restritiva, segundo os dados do censo de 2010, utilizam diferentemente as formas de descarte de acordo com a região. As áreas urbanas, Costeira e Ilha dos Valadares são atendidos quase que exclusivamente pelo serviço de coleta convencional (100% e 99%, respectivamente). Já nas comunidades marítimas 50% descarta seus resíduos utilizando o serviço de limpeza, 35% queimam na propriedade, 11% descartam em caçambas para serem recolhidas pelo serviço de limpeza e 2% enterram seus resíduos; • Segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), Paranaguá possui 168 estabelecimentos de saúde sendo, 33 de atendimento público e 134 particulares. Dados do IBGE de 2009 apontam para o total de 261 leitos para internação sendo 181 na rede pública e 80 nos hospitais e clínicas particulares (DRZ, 2011); • A cidade de Paranaguá disponibiliza serviços de telefonia fixa, sendo a principal fornecedora a empresa Oi e móvel, com as operadoras presentes, Tim, Claro, Oi, Vivo e Nextel. Com relação as mídias impressas, além daqueles que circulam no estado e no país, destacam-se os locais, Folha do Litoral News, Gazeta Parnanguara, Jornal dos Bairros (este localizado na AID Restritiva no bairro Costeira), É Gol, Folha de Paranaguá e Litoral em Páginas. Sinais das emissoras de rádio são recebidos da Rádio AM Difusora, Rádio CBN, Rádio Massa FM, Rádio Litoral Sul, Rádio Ilha do Mel e Rádio Aliança. A empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) e as empresas de transporte rodoviário do município são responsável pelo sistema de envio e recebimento de encomendas (DRZ, 2011); • Os principais órgãos de segurança do município de Paranaguá são a Guarda Municipal, Polícia Militar, Polícia Civil, o Corpo de Bombeiros e o Conselho Municipal de Segurança (Conseg), que atuam de acordo com suas competências. A Guarda Civil Municipal conta com 220 guardas, já a Polícia Militar com 140 homens. Uma unidade da Delegacia Civil está localizada no município atendendo também como Delegacia da Mulher e ainda uma unidade da Polícia Federal e uma da Polícia Rodoviária; • Nas comunidades marítimas a maioria das ocorrências são realizadas pela Força Verde (Polícia Militar) e pelo Corpo de Bombeiros, sendo que não há nenhum posto fixo de atendimento de segurança. Na Ilha dos Valadares existe um módulo de atendimento da Guarda Municipal Civil e um posto de atendimento da Polícia Militar junto aos correios.
Fluxos e Redes de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • O Município de Paranaguá integra uma extensa rede de transporte, no Estado do Paraná e no sul do Brasil. Uma extensa malha rodoviária está presente na região, com melhoramentos e duplicações nos principais eixos de ligação dentro da zona de influência. O acesso ao município por via rodoviária é pela BR-277, que liga Paranaguá à Curitiba e conectando a BR-116 pelas rodovias PR-408, PR-411 e PR-410. É possível ainda acesso por malha ferroviária que liga o Porto de Paranaguá e é administrada e operada pela Concessionária ALL – América Latina Logística, formando o segmento

Temas - chave	Aspecto
	<p>ferroviário do “Corredor do Paraná / Santa Catarina” com extensão de aproximadamente 2,2 mil quilômetros, transportando, principalmente granéis agrícolas, fertilizantes e combustíveis. Ainda no meio de transporte terrestre, linhas de oleoduto com 90km de extensão. O acesso marítimo é realizado pela barra de entrada (Canal da Galheta), definida nas Cartas Náuticas de Marinha n.º 1.821 e 1.822, com 150/200 metros de largura, 20 milhas de extensão e 13/15 metros de profundidade, o qual conta com leito em areia, permitindo navegação segura (APPA, 2015);</p> <ul style="list-style-type: none"> • A frota de veículos do município de Paranaguá segundo dados do Detran-PR, conta com um total de 58.898 unidade, destas a maioria são automóveis (30.135), seguidos de motocicletas (13.790), motonetas (2.615), semirreboques (2.697), caminhonetes (2.588), caminhões tratores (2.121), caminhões (1.560), camioneta (1.692), reboques (1.022), utilitários (213), micro-ônibus (175), ônibus (150), triciclos (53), trator de rodas (39), ciclomotores (29), trator esteira (8), trator misto (2) e outros (IPARDES, 2015). No meio terrestre as bicicletas são muito comuns e utilizadas, com uma estimativa de 105.000 bicicletas no município em 2014 (mobilize.org); • As comunidades pesqueiras realizam seu transporte através de embarcação própria, sendo que apenas em Ponta do Ubá há atendimento através de barco de carreira. As demais comunidades da AID restritiva sofrem com a falta de transporte público para acessarem a cidade para serviços e compras.
Caracterização Econômica	<ul style="list-style-type: none"> • O Município de Paranaguá tem como principais vocações econômicas aquelas do segundo e terceiro setor relacionados com as atividades portuárias. Na AID restritiva do empreendimento, os bairros urbanos são movidos pelo comércio e trabalho formal, entretanto, tanto nestes como principalmente nas comunidades marítimas as cadeias produtivas da pesca, mariscagem, artesanato e turismo são responsáveis pela renda dos locais. Apesar das comunidades marítimas estarem localizadas na macrozona rural, as atividades agrícolas são praticamente extintas, sendo que quando existem consistem na plantação de roça de mandioca para consumo próprio, assim, a descrição da atividade agrícola, visto que quase inexistente não será descrita como cadeia produtiva, sendo apresentados detalhes das atividades referentes a mariscagem, pesca e turismo na região.
Mão de Obra	<ul style="list-style-type: none"> • De acordo com os dados disponíveis no censo demográfico do IBGE de 2010, no Município de Paranaguá, 57% da população é economicamente ativa (PEA), e 43% não é. A PEA compreende o potencial de mão de obra com que pode contar o setor produtivo, seja essa população ocupada ou desocupada. A População Não Economicamente Ativa (PNEA) são as pessoas não classificadas como ocupadas ou desocupadas, ou seja, pessoas incapacitadas para o trabalho ou que desistiram de buscar trabalho, ou não querem trabalhar. Se inclui neste grupo os incapacitados, os estudantes, pessoas que cuidam de afazeres domésticos e também os "desalentados" – pessoas em idade ativa que já não buscam trabalho, uma vez que já o fizeram e não obtiveram sucesso. O IBGE considera desalentado aquele que está desempregado e há mais de um mês não busca emprego; • De acordo com os dados do IBGE de 2010, do montante da população economicamente ativa (PEA) de Paranaguá, 51,8% está ocupada. A população ocupada são aquelas pessoas que trabalham, incluindo: (1) empregados - pessoas que trabalham para um empregador ou mais,

Temas - chave	Aspecto
	<p>cumprindo uma jornada de trabalho, recebendo em contrapartida uma remuneração em dinheiro ou outra forma de pagamento (moradia, alimentação, vestuário, etc.). Incluem-se entre as pessoas empregadas aquelas que prestam serviço militar obrigatório e os clérigos. Os empregados são classificados segundo a existência ou não de carteira de trabalho assinada; (2) conta própria - aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício e não têm empregados; (3) empregadores - aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, com um ou mais empregados; (4) não remunerados - pessoas que exercem uma ocupação econômica, sem remuneração, pelo menos 15 horas na semana, ajudando a um membro da unidade domiciliar em sua atividade econômica, ou ajudando a instituições religiosas, beneficentes ou cooperativas, ou, ainda, como aprendiz ou estagiário;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logo, em Paranaguá, somente 5,14% da população está desocupada, ou desempregada, o que corresponde a 6.015 pessoas. A população desocupada são as pessoas que não têm trabalho, mas estão dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomam alguma providência efetiva (consultando pessoas, jornais, etc.). Nesse sentido, em Paranaguá, do montante de empregados, 14,21%, o que corresponde a 8.646 pessoas, não possui carteira de trabalho assinada; • O IBGE disponibiliza dados sobre o grau de instrução da população desocupada. Há um certo equilíbrio entre o percentual de pessoas sem instrução ou com fundamental incompleto, fundamental completo ou médio incompleto e médio completo ou superior incompleto, todos em torno de 1,5% a 2%; • Segundo dados fornecido pelo TCP, dos atuais 883 colaboradores, 806 tem sua origem em Paranaguá – ou seja, 91% dos colaboradores do TCP são do Município de Paranaguá. Em relação à área de influência direta restritiva, percebe-se que 6,9% colaboradores do empreendimento (n=61) são moradores das comunidades da Ilha dos Valadares, sendo que, apenas nove têm residência no bairro Costeira; • Para a etapa de implantação do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação proposto, deverão ser gerados 160 empregos diretos, em média, com pico previsto de 246 colaboradores nas atividades construtivas. Já para operação prevê-se um aumento de no mínimo 20% do quadro de funcionários, com a previsão de geração de 176 novos postos de trabalho.
<p>Caracterização da Atividade Pesqueira</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apesar de o litoral paranaense possuir pequena extensão linear em sua costa, possui dois estuários, sendo que ao Norte está localizado o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). O CEP é representado por dois eixos de orientação: o leste-oeste, denominado baía de Paranaguá, com 56 km de extensão; e o nortesul, denominado baía das Laranjeiras, com 30 km de extensão. Outros segmentos menores interligam-se a esses dois corpos aquosos de maior porte, como as baías de Guaraqueçaba, Antonina e Pinheiros, dentre outros (LAMOUR, <i>et al.</i>, 2004). A partir deste contexto geográfico são realizadas as capturas de pescados desembarcadas no município de Paranaguá e monitoradas pelo Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal, realizado como condicionante da licença de operação (LO N°1250/2014) do cais leste do TCP; • Desta forma, o programa acima citado apontou para a presença de 69 áreas de pesca identificáveis no CEP e região costeira adjacente, sendo que estas áreas são utilizadas por 26 comunidades dos municípios de Paranaguá,

Temas - chave	Aspecto
	<p>Antonina e Guaraqueçaba;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os pescadores adjacentes ao empreendimento e, que deverão ser impactados pela atividade de aterramento, dragagem e tráfego oriundo da operação do empreendimento são três: A12 – denominado de “próximo à boia vermelha”, A15 – que caracteriza as pescas próximas à Ponta da Cruz e A14 caracterizado pelas pescas próximas ao TCP; • Analisando a AID restritiva do empreendimento, a comunidade de Amparo utiliza preferencialmente a área próxima à Ilha das Cobras e Baixio do Perigo e logo à frente da comunidade, sendo a região central do estuário a mais explorada com pescaria ocorrentes também nas áreas da baía de Antonina e de Guaraqueçaba; • Os pescadores da Ilha dos Valadares exploram uma grande diversidade de áreas de pesca, entretanto, salienta-se a importância daqueles na área central (próximos à Ilha das Cobras e Baixio do Perigo), aos próximos à Ilha Rasa da Cotinga e Ilha do Mel, sendo a pesca na área costeira também significativa para os pescadores desta comunidade; • Para a comunidade de Piaçaguera, a área no centro da baía também é importante, sendo o maior uso dos pescadores desta comunidade na área central dos eixos nortesul e leste-oeste; • A comunidade de Ponta do Ubá (Prainha do Pasto) utiliza os pescadores adjacente à comunidade, em área próxima à Ilha da Banana; • A comunidade de São Miguel, utiliza as áreas logo à frente a esta comunidade, sendo o eixo Nortesul e as áreas próximas à Guaraqueçaba utilizadas com mais frequência pela comunidade; • No município de Paranaguá o número de pescadores registrados é 720, não há registro de pescadores na AID restritiva; • Em relação às áreas disponíveis para atracação pesqueira é observada uma forte carência de infraestrutura, confirmada pelos discursos de vários pescadores durante a realização do DSAP; • Para descrição da frota pesqueira são apresentados também os resultados oriundos do Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal do TCP, o qual foi realizado ao longo de 34 meses, e para o qual foram cadastradas 307 embarcações utilizadas para o transporte da produção pesqueira entre as comunidades de origem - distribuídas por toda baía de Paranaguá - e os pontos de desembarques controlados (Paranaguá). Observou-se que, num geral, as embarcações utilizadas para o transporte da produção aos pontos de desembarque e comercialização são de pequeno porte, com pouca ou nenhuma autonomia de mar . Importante notar, que a frota descrita não corresponde diretamente à frota utilizada para as atividades de pesca, mas sim à frota que além de realizar as atividades de pesca, transporta o capturado para o centro comercial do Mercado Municipal de Paranaguá (Mercado do Peixe); • Levando em conta somente os números da AID restritiva, foram registradas 124 embarcações , sendo este número subestimado ao real, visto que se observa nas comunidades a presença de canoas a remo e que, nem todos os pescadores realizem suas vendas no mercado municipal, escoando a pesca para outros municípios ou negociando o pescado com atravessadores na própria comunidade; • Quanto às artes de pesca, predominaram as embarcações operando com redes de emalhar do tipo caceio, redes de cerco ou lanço, utilizadas, predominantemente, para a captura de tainhas, tainhotas e paratis, seguida pelo arrasto de portas;

Temas - chave	Aspecto
	<ul style="list-style-type: none"> • As comunidades da AID restritiva utilizam diversas artes de pesca, sendo a rede fixa, caceio, armadilha e espinhel as mais comuns; • Segundo o monitoramento da pesca realizado no período agosto de 2012 a maio de 2015, apresentaram maior biomassa desembarcada, em ordem de importância: sardinha xingó, pescadinha, baiacu limpo, camarão sete barbas, bagre, tainha, camarão branco, siri miolo, pescada amarela e corvina; • Quanto ao escoamento da produção na AID restritiva, conforme relato dos pescadores, uma parte escoam sua produção diretamente para o mercado municipal (Mercado do peixe), que abastece o consumo do pescado no município; • Ainda, nestas comunidades, existem pescadores-atravesadores que compram o pescado de outros pescadores da comunidade, os quais não possuem embarcação para realizar escoamento direto ou que optam pela venda rápida do pescado. Estes pescadores-atravesadores realizam suas vendas diretamente no mercado do peixe ou para clientes de sua localidade.
Diagnóstico do Fluxo de Embarcações	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto ao tráfego de embarcações na área entre o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP e a Ilha da Cotinga (canal da Cotinga), predominam as embarcações miúdas movidas a motor de centro - genericamente denominadas canoas - e, são as principais usuárias da região para tráfego náutico. Além destas, lanchas e embarcações de médio porte (botes de pesca e de transporte de passageiros) são comuns na região; • O fluxo total de embarcações por hora na região variou de 21 embarcações, segundo a análise dos registros em vídeo, a 28 embarcações, registradas no monitoramento intensivo realizado com vistas à ampliação proposta, sendo que em todas as metodologias não houve diferença de utilização entre os diferentes sentidos de navegação - indicando que não existe uma rota preferencial de saída ou entrada da baía de Paranaguá ou do centro urbano, e que, as embarcações oriundas de ambos os destinos devem realizar trajetos de ida e volta rotineiramente; • A utilização prioritária do canal de acesso à sede do Município de Paranaguá é o Canal Furado (também conhecido como Canal do do Roque), que é não regularizado pela Autoridade Marítima; • Nos monitoramentos executados desde 2012 foram registrados o número de embarcações que utilizaram a área entre os dolphins para navegação, sendo este de 5% do total do tráfego na região em ambos os casos. Entretanto, na análise do monitoramento intensivo realizado com vistas à ampliação do TCP em novembro e dezembro 2015, observou-se que 19% dos usuários passaram entre os dolphins - para onde se propõe a consolidação de um novo cais; • Na área próxima à proposta para alocação dos dolphins perpendiculares e atracação de navios, conforme monitoramento realizado (área superestimada de 100 metros a leste do último dolfin), passaram 11% das embarcações monitoradas. Neste sentido, nota-se que a expansão planejada provocaria o desvio de rota para estas embarcações, porém, deve-se salientar que esta mudança de rota seria bastante reduzida, onde a diferença entre o caminho direto ao lado do empreendimento e o desvio a ser realizado pelo canal da Cotinga é de 510 metros; • A redução do espaço disponível para a navegação, deve ser de 40 metros, considerando a atracação de um navio roll on - roll off de última geração, o que não será significativo para o tráfego observado;

Temas - chave	Aspecto
	<ul style="list-style-type: none"> • A maior parte das embarcações não devem ter sua rota ou uso alterado na região, entretanto, deve-se considerar que no cenário da ampliação do TCP é adicionado um usuário novo à região adjacente ao canal da Cotonga: o navio que irá atracar nos dolphins propostos em uma alocação perpendicular ao cais atual e a manobra realizada por ele e pelas embarcações de apoio (rebocadores); • As canoas – embarcações de pequeno tamanho, baixa potência e manobralidade limitada – são os usuários mais comuns da área e terão de compartilhar o espaço de navegação com esses novos atores (navio e rebocadores), assim como o terão de fazer as embarcações de propulsão humana que são usadas tanto para lazer quanto para deslocamento. Portanto, é necessário considerar que as mudanças no trânsito no momento das atracações deverão fazer com que estes eventos sejam considerados potencialmente impactantes para a segurança da navegação na região.
Arranjos Institucionais	<ul style="list-style-type: none"> • A realização das entrevistas semi estruturadas foram realizadas in loco junto as comunidades localizadas na AID Restritiva (Bairros Costeira e Ilha dos Valadares e Comunidades Marítimas de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina) ; • Nas comunidades pesqueiras foi dada ênfase à opinião/percepção dos pescadores, visto que estes representam não somente a cadeia produtiva da pesca, mas também opinam como moradores das localidades. Já nas comunidades urbanas, além dos pescadores, foi dada especial atenção a um grupo maior denominado comunidade, que inclui moradores, comerciantes e barqueiros, especificamente; • Em cada comunidade e no contexto do Município de Paranaguá foram identificadas lideranças e gestores públicos que tem sua atuação relacionada com a operação e ampliação do TCP e comunidades adjacentes. Tais lideranças foram representadas por presidentes de associação de moradores, Colônia de Pesca, movimentos ambientalistas, associações de classes atuantes na AID restritiva, além de secretários municipais e gestores públicos de áreas correlatadas ao empreendimento. Ao todo, foram ouvidos 139 indivíduos, através da realização de 118 entrevistas, visto que em alguns momentos mais de um indivíduo se achegava à entrevista, opinando e tornando-se participante do processo de levantamento de informações.
Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> • Durante o processo de licenciamento realizado em 2010, quando da ampliação do cais leste do TCP, foi realizado estudo de prospecção subaquática para investigar a presença de vestígios arqueológicos, inclusive a identificação do suposto naufrágio de um "galeão francês" em meados de 1700. No entanto, o estudo também demonstrou que na área de influência deste empreendimento inexistem qualquer vestígio arqueológico; • Desta forma, a inexistência de sítios arqueológicos na área do empreendimento não implicará ao empreendedor o resgate e salvamento do patrimônio arqueológico. De qualquer forma, se deu encaminhamento no IPHAN da FCA, caracterizando as áreas de influências, a fim de verificar junto àquele Instituto a necessidade de se dar prosseguimento com os estudos de prospecção arqueológica.

Tabela 187. Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com o Projeto das Obras de Complementação da Ampliação do TCP.

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
Clima	Alterações no clima afetam diretamente os recursos hídricos e a disponibilidade e qualidade de suas águas.	Alterações na produtividade primária, dinâmica dos ecossistemas, comportamento reprodutivo e ciclos migratórios relacionados.	Influências nas atividades socioeconômicas da região, principalmente no turismo e pesca artesanal.	O clima da região não será afetado pelas obras.
Geomorfologia	Alterações na geomorfologia local ocasionam alterações pouco significativas em processos erosivos e deposicionais.	O tipo dos sedimentos condiciona os padrões de distribuição da comunidade biológica.	Influência no uso e ocupação de tributários da Cotinga	A geomorfologia poderá ser afetada pela ampliação do TCP mas em muito pequena intensidade. As variações no saldo deposicional serão corrigidas com dragagens de manutenção.
Qualidade das Águas Superficiais	Mudanças nos parâmetros físico-químicos das águas. A qualidade da água na região esta relacionada ao seu uso predominantemente urbano e industrial.	Interferência nos padrões de distribuição da biota aquática. Comprometimento do equilíbrio da biota aquática em função do contato com contaminantes presentes na água.	Influência nas atividades socioeconômicas da região, principalmente na pesca artesanal.	O empreendimento, em sua fase de implantação e operação, pode provocar alterações pontuais na qualidade da água, caso não forem implementadas as devidas medidas mitigadoras e de controle. Portanto, salvo eventos acidentais, o empreendimento não deve implicar na alteração da qualidade das águas. (acidentes acarretando derramamento de óleos, e produtos químicos, etc.).
Qualidade dos Sedimentos	Mudanças nos parâmetros físico-químicos dos sedimentos. A tipologia e qualidade dos sedimentos encontrados está relacionada a formação geológica e possíveis fontes poluidoras	Interferência nos padrões de distribuição da biota aquática. Comprometimento do equilíbrio da biota aquática em função do contato com contaminantes presentes nos sedimentos. A qualidade dos sedimentos	Influência indireta na concentração e produtividade de certos estoques pesqueiros (camarão, caranguejos, etc).	Com o empreendimento, não são esperadas alterações na composição física ou química dos sedimentos. Portanto, salvo eventos acidentais, o empreendimento não deve implicar na alteração da

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
	existentes na região	condiciona a comunidade biológica que o habita. Bioacumulação. Alteração da cadeia trófica local.		qualidade dos sedimentos.
Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira	Mudanças na velocidade das correntes, correntes na áreas adjacentes aos novos dolphins.	As correntes condicionam os fluxos migratórios sazonais e diários e influenciam nos processos alimentares e reprodutivos da biota aquática.	Características das correntes atuam sobre a questão dos acessos às áreas pesqueiras e disponibilidade de recursos pesqueiros.	Podem ocorrer mudanças no padrão de circulação das correntes oceânicas ocasionando o assoreamento do canal da Cotinga
Flora	Proteção das águas superficiais, bordas dos cursos d'água e manutenção da estabilidade de solo e encostas	Refúgios para a fauna nativa e local para desenvolvimento de espécies vegetais deste ecossistema.	Predominam na região áreas legalmente protegidas com restrição de acesso, ocupação e atividades antrópicas.	Alterações de origem antrópica da vegetação determinaram a descaracterização da flora da região do terminal pela intensa atividade de ocupação ocorrida ao longo dos anos.

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
Fauna Terrestre Biota Aquática	A fauna é influenciada pela complexidade dos fatores abióticos, muito mais do que pode influenciá-los.	Comprometimento de populações da fauna nativa em função de competição, surgimento de endemias, presença de espécies exóticas e conseqüente alteração na cadeia trófica.	Comprometimento das atividades comerciais ocasionadas pela alteração de populações de interesse comercial, ocasionadas pela introdução de espécies exóticas e endemias.	As atividades portuárias representam uma grande interferência no ambiente por ser uma atividade que altera o fundo estuarino e marinho removendo comunidades bentônicas e suspendendo sedimentos contaminados, já depositados no fundo, causando mudanças na profundidade, na turbidez da água e modificam os microhabitats da região, alterando a cadeia trófica local, bem como possibilitam as possíveis introduções de espécies exóticas invasoras pela água de lastro.
Introdução de espécies invasoras	-	Competição entre espécies, extinção de espécies nativas	Comprometimento da qualidade dos recursos pesqueiros devido a introdução de espécies exóticas.	O deslastreamento indevido dos navios pode acarretar em conseqüente introdução de espécies exóticas bioinvasoras.
Sistema viário desestruturado	Desenvolvimento de processos erosivos decorrentes da precariedade das vias Aumento da poluição atmosférica decorrente do consumo de combustíveis	-	Alto índice de acidentes. Elevado número de caminhões cortam a área urbana de Paranaguá. Desgaste da malha física.	Expansão do TCP deverá elevar o movimento de caminhões em direção a Paranaguá.
Deficiência habitacional	Alteração da qualidade da água e solos em função da disposição de resíduos, lançamento de esgotos. Ocupação irregular de áreas de risco.	Supressão da vegetação em decorrência de ocupações indevidas. Perda de habitat para fauna local. Descaracterização de matas ciliares.	Área destinada ao Porto Organizado de Paranaguá parcialmente ocupada por moradias, gerando conflitos cotidianos.	Adensamento populacional no entorno do porto elevando os riscos operacionais e a exposição de pessoas aos impactos da operação.

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
Aumento na movimentação de carga e descarga de contêineres	Redução dos impactos como emissão de odores e geração de resíduos pelo armazenamento de cargas em contêineres	Redução de atrativos a fauna sinantrópica pelo armazenamento adequado de cargas em contêineres	Porto ainda se caracteriza pela exportação de grãos, transportando produtos de baixo valor agregado.	TCP deve se tornar o segundo maior terminal de contêineres da América Latina.
Presença de comunidades indígenas	-	-	Define forma específica de uso e ocupação do solo	Atividade portuária está na área de influência direta da Aldeia da Ilha da Cotinha

6.5.1. Análise Integrada através das Cartas de Sensibilidade Ambiental

A delimitação das áreas quanto à sua sensibilidade ambiental é muito importante quando se relaciona com o empreendimento avaliado, posto que desta forma pode-se analisar sua concepção e as potenciais interações em relação à sensibilidade dos ambientes do seu entorno. O mapa de sensibilidade ambiental, desta forma, é uma ferramenta que integra as características de uma determinada área, através da identificação de informações físicas, bióticas e socioeconômicas, transportando o empreendimento para o ambiente em que está inserido, e as interações dos diversos elementos envolvidos.

A metodologia de mapeamento da sensibilidade ambiental empregada pelo MMA (2007) possibilitou a classificação dos ecossistemas em função do seu valor ecológico. Nesta metodologia, foram consideradas a vulnerabilidade e a susceptibilidade aos impactos e, ainda, os riscos das atividades humanas aos diversos ecossistemas. Portanto, essa metodologia se traduz numa ferramenta de gerenciamento para otimização da administração dos recursos naturais, e fundamental na priorização de ambientes a serem protegidos, nos quais devam ser aplicadas ações emergenciais (FIGUEIREDO, 2000).

A Tabela 188 apresenta os Índices de Sensibilidade adotados para o litoral brasileiro pelo MMA (2007). A escala de sensibilidade ambiental varia de 1 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade.

Tabela 188. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL).

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; ✓ Falésias em rochas sedimentares, expostas; ✓ Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais).
2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; ✓ Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.).
3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; ✓ Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach"); ✓ Escarpas e taludes íngremes (grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos; ✓ Campos de dunas expostas.
4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Praias de areia grossa; ✓ Praias intermediárias de areia fina a média, expostas; ✓ Praias de areia fina a média, abrigadas.
5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais; ✓ Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação; ✓ Recifes areníticos em franja.
6	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Praias de cascalho (seixos e calhaus); ✓ Costa de detritos calcários;

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Depósito de tálus; ✓ Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos; ✓ Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planície de maré arenosa exposta; ✓ Terraço de baixa-mar.
8	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; ✓ Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; ✓ Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; ✓ Enrocamentos ("riap-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
9	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; ✓ Terraço de baixa-mar lamoso abrigado; ✓ Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.
10	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deltas e barras de rios vegetados; ✓ Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios lagoas; ✓ Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; ✓ Marismas.

Levando em consideração a classificação adotada pelo MMA (2007), na área de entorno do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá, o Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL encontrado é igual a 8. Isso é, esta área pode ser considerada como um ambiente com alta sensibilidade ambiental (Figura 619 e Figura 620).

Os ambientes com alta sensibilidade, tanto do ponto de vista socioeconômico (atividade pesqueira principalmente) como ambiental (áreas de manguezais), devem ser priorizados nos programas e ações de controle e monitoramento da zona costeira.

A Figura 619 e a Figura 620 apresentam a Carta SAO (Tática SAN-16) que abrange o Complexo Estuarino de Paranaguá, sendo observado na Figura 620 detalhes para área do entorno do TCP, assim como a delimitação ao longo da costa em relação às suas sensibilidades ambientais.

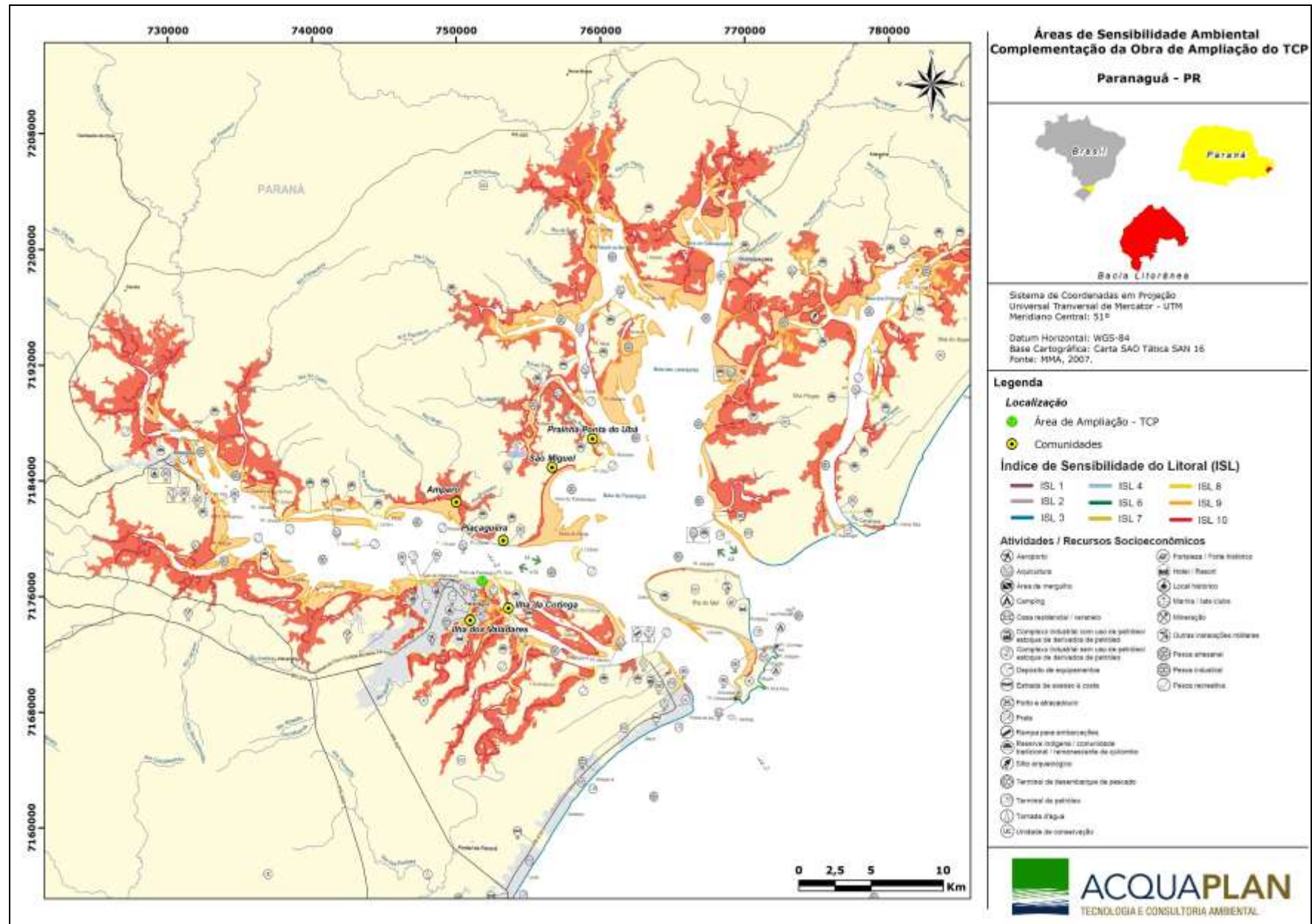


Figura 619. Carta de Sensibilidade Ambiental na Área do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR.

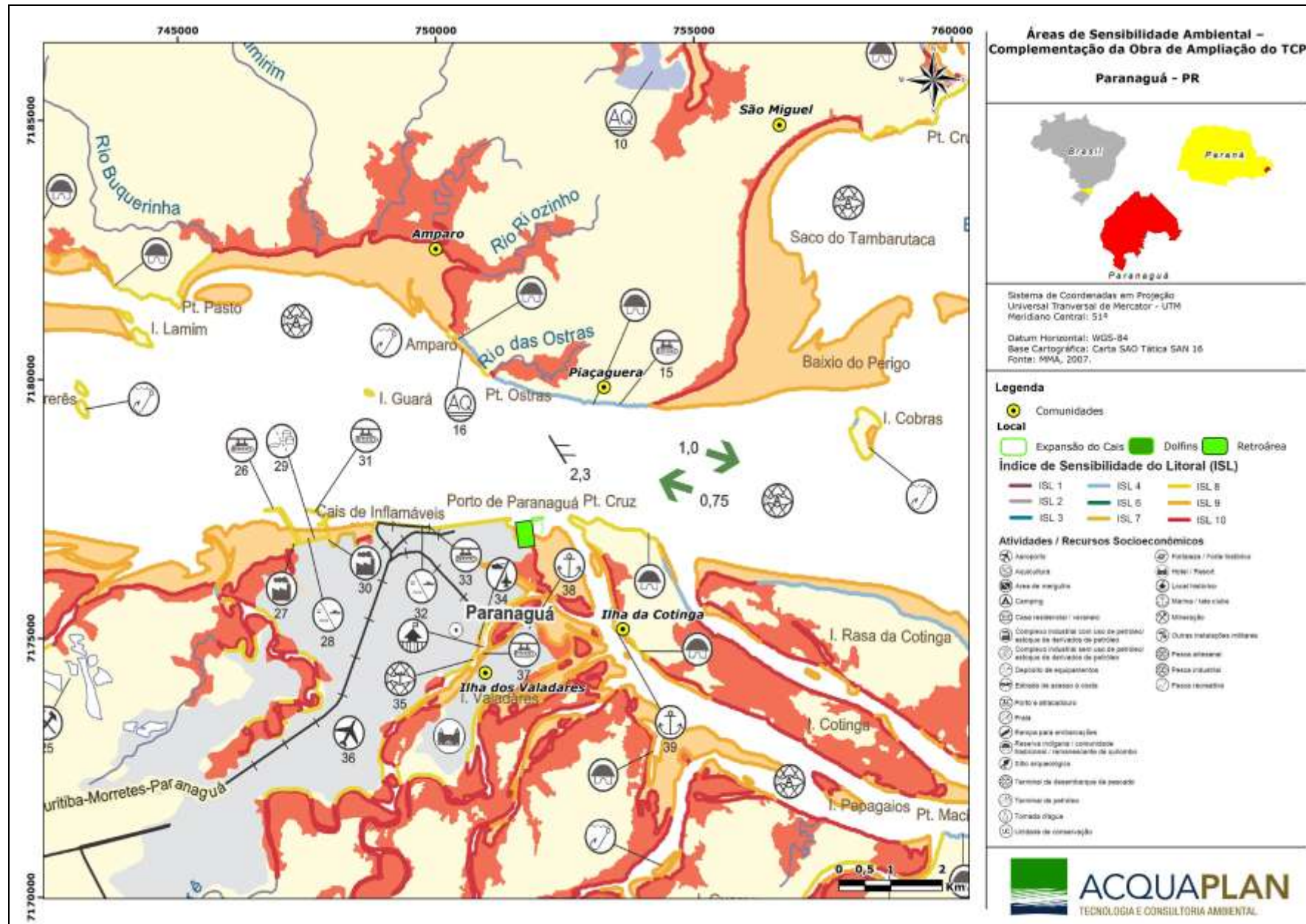


Figura 620. Carta de Sensibilidade Ambiental com detalhe para a área de entorno do TCP.

7. ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. Metodologia da Avaliação de Impactos Ambientais

A metodologia de análise ambiental adotada no presente estudo ambiental, conforme indicado no Termo de Referência elaborado pelo IBAMA, baseia-se na relação existente entre o empreendimento e cada uma das atividades decorrentes de sua execução, e o ambiente onde 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 se utiliza de procedimentos de identificação, caracterização e avaliação dos potenciais impactos decorrentes do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, sejam eles positivos ou adversos. Para tanto, são utilizados artifícios gráficos para facilitar a visualização das relações de causa-efeito decorrentes do processo analisado.

A partir dos resultados desta análise, os impactos ambientais são organizados e agrupados de acordo com a sua importância, e a partir daí, no *Capítulo IX* (apresentado a seguir), referente ao item Plano de Gestão Ambiental, são propostas as medidas visando a mitigação e controle dos impactos adversos (negativos), e também, a otimização dos impactos benéficos (positivos), caso possível ou necessário. Propõe-se, ainda, a adoção de medidas compensatórias quando cabíveis, além do planejamento para o gerenciamento dos impactos ambientais que possam ser levadas a efeito, no sentido de viabilizar ambientalmente a implantação do empreendimento. Importante ressaltar que a metodologia apresentada segue as determinações expressas no Termo de Referência – TR emitido pelo IBAMA.

A análise ambiental considera as etapas de planejamento, instalação e operação do empreendimento. Esta análise é, portanto, uma etapa desenvolvida posteriormente à caracterização do empreendimento e da elaboração do diagnóstico ambiental. O empreendimento é caracterizado por várias atividades, tanto na fase de planejamento, instalação quanto na operação, promovendo intervenções no ambiente no qual está prevista sua localização. A partir da caracterização do empreendimento são definidas as intervenções que por sua vez decorrem em alterações (aspectos) no ambiente que geram os impactos ambientais. O ambiente compreendido nas áreas de influência está dividido em vários compartimentos ambientais, definidos e abordados através do diagnóstico ambiental.

Fundamentado no conhecimento e entendimento das implicações e inter-relações socioeconômicas e ambientais decorrentes das atividades vinculadas ao empreendimento, são identificados os eventos ambientais resultantes das atividades do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Estes eventos irão compor uma rede de interações entre a **ação causadora (Intervenção Ambiental - INA)**, passando pelas **alterações** dela decorrentes (**Alterações Ambientais - ALA**), e os consequentes efeitos esperados ou **potenciais impactos (Impactos Ambientais - IMA)**. Esta rede de interação é denominada de **Fluxo Relacional de Eventos Ambientais - FREA**.

A partir destas representações, cada um dos impactos é então caracterizado e avaliado, individualmente, considerando as relações entre as respectivas fontes indutoras (alterações/aspectos ambientais ou mesmo outro impacto) e os compartimentos ambientais (meios físico, biótico e socioeconômico) ao qual pertencem. Depois de descritos, os potenciais impactos são avaliados pela equipe multidisciplinar, baseando-se em critérios de magnitude, importância e intensidade, resultando na relevância global de um determinado impacto. Tal etapa é desenvolvida com o auxílio de uma matriz de avaliação, que também é apresentada de forma a sintetizar as informações contidas na avaliação.

A magnitude de um impacto ambiental pode ser representada pela composição de uma série de atributos indicados no Termo de Referência - TR emitido pelo IBAMA, conforme segue na Tabela 189.

Tabela 189. Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados.

Atributo	Classificação	Descrição
Natureza	Positivo / Benéfico	Quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental
	Negativo / Adverso	Quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental
Origem	Direta	Quando resultante de uma simples relação de causa e efeito
	Indireta	Quando resultante de sua manifestação, ou quando é parte de uma cadeia de manifestações
Temporalidade	Imediato	Quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção
	Mediato	Quando se manifesta algum

Atributo	Classificação	Descrição
		tempo após a realização da intervenção (a médio ou longo prazo)
Duração	Temporário	Quando sua manifestação tem duração determinada
	Permanente	Quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido
Reversibilidade	Reversível	Quando sua manifestação é reversível através de medidas corretivas e/ou de controle
	Irreversível	Quando sua manifestação é irreversível mesmo com medidas corretivas e/ou de controle
Abrangência	Local	Quando sua manifestação afeta apenas o sítio das intervenções geradoras ou sua área de influência direta
	Regional	Quando sua manifestação afeta toda ou parte de uma região, ou sua área de influência indireta
Cumulatividade	Não Cumulativo	Quando o impacto não possui efeitos cumulativos ao longo do tempo de incidência
	Cumulativo	Quando o impacto possui efeitos cumulativos ao longo do tempo de incidência
Sinergismo	Não sinérgico	Quando o impacto não possui ação combinada com nenhum outro fator
	Sinérgico	Quando o impacto possui ação combinada com um ou mais fatores
Intensidade	Muito baixa	A força com que o impacto ambiental deverá se manifestar sobre determinado compartimento ambiental
	Baixa	
	Média	
	Alta	
	Muito Alta	
Importância	Muito baixa	Importância do impacto ambiental quanto às condições prevalentes no compartimento ambiental sobre o qual virá a se manifestar.
	Baixa	
	Média	
	Alta	
	Muito Alta	

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 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 190.

Tabela 190. Atributos de magnitude de um dado impacto ambiental.

Atributo	Valor Atribuído	
	2	1
Origem	Direta	Indireta
Temporalidade	Imediato	Mediato
Duração	Permanente	Temporário
Reversibilidade	Irreversível	Reversível
Abrangência	Regional	Local
Cumulatividade	Cumulativo	Não Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico	Não Sinérgico

A magnitude de cada um dos fenômenos é então calculada pela soma das características das variáveis, atribuindo-se a esta soma o sinal de positivo ou negativo, conforme seu sentido. Deste modo, a magnitude poderá assumir valores inteiros de 7 (menor valor) a 14 (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 191, a seguir:

Tabela 191. Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental.

Magnitude	
Primeiro Segmento	Segundo Segmento
7	1
8	2
9	3
10	4
11	5
12	6
13	7
14	8

Para os valores de Intensidade e Importância, adotados no intuito de melhor caracterizar a relevância de cada impacto ambiental além dos critérios estabelecido para estimar a

magnitude, a equipe multidisciplinar determina seus valores usando critérios de Muito Pequeno (1), Pequeno (2), Médio (3), Grande (4), e Muito Grande (5).

A partir daí, é obtido um Valor de Relevância Global – VGR, que leva em consideração a magnitude, a intensidade e a importância de determinado impacto ambiental, avaliado através dos atributos dos impactos e da percepção dos técnicos de equipe multidisciplinar que analisaram o meio considerado.

O Valor da Relevância Global (VRG) é então determinado pela multiplicação dos atributos encontrados no segundo segmento da planilha, atribuindo-se o sinal (positivo ou negativo) determinado pelo sentido no primeiro segmento da planilha.

Cabe ressaltar que estes valores têm caráter categórico e não numérico, e servem para reduzir a subjetividade da análise pela equipe multidisciplinar.

A matriz de avaliação não tem a finalidade de contabilizar aritmeticamente os valores obtidos para cada um dos impactos identificados. Mas sim, pretende fornecer subsídios para hierarquizar estes impactos, a fim de orientar os debates entre a equipe multidisciplinar durante o processo de avaliação ambiental e, posteriormente, priorizar os planos e programas ambientais, onde se incluem medidas de mitigação, otimização e compensação, visando à viabilidade ambiental do empreendimento.

A partir das características das atividades descritas e considerando as informações levantadas sobre a área de estudo no diagnóstico ambiental, são apresentadas nos itens a seguir a previsão dos impactos ambientais, as áreas de influência e a avaliação dos impactos ambientais.

7.2. Ações Previstas

Com o intuito de se avaliar a incidência de impactos sobre o meio ambiente, o empreendimento foi caracterizado em 03 (três) etapas distintas, seguindo a ordem temporal dos eventos para sua realização, sendo a 1ª etapa a fase de planejamento, a 2ª etapa a fase de implantação e a 3ª etapa a fase de operação.

Estas etapas são discutidas de forma mais detalhada a seguir, mediante a descrição das principais ações do empreendimento que, por serem constituídas por diversos aspectos,

podem corroborar para a ocorrência de impactos aos compartimentos ambiental e socioeconômico.

7.2.1. Fase de Planejamento

- a) **Verificação do cumprimento dos requisitos normativos:** esta ação envolve o início das consultas aos órgãos públicos intervenientes ao processo de regularização do empreendimento, tal como Prefeitura Municipal, Governo do Estado, SPU, IPHAN, Marinha, FUNAI, APPA, ANTAQ entre outros, e aquisição de todas as licenças e autorizações necessárias para viabilizar a implantação do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.
- b) **Levantamento de dados e informações:** envolve a fase de aquisição de dados para caracterização do empreendimento, tanto para fins de engenharia construtiva, quanto para o desenvolvimento dos estudos ambientais requeridos na fase do licenciamento ambiental.
- c) **Divulgação do empreendimento:** compreende as reuniões públicas envolvendo a sociedade civil organizada, bem como a divulgação do projeto pela mídia. Considera-se também nesta ação a disponibilidade do local do empreendimento e os esforços empregados para levantamento da disponibilidade de mão de obra local e bens de consumo.

7.2.2. Fase de Implantação

- a) **Contratação de mão de obra e serviços:** esta ação ocorre em função da demanda profissional para a fase de instalação do empreendimento, tratando-se de 246 empregos diretos, cuja orientação norteadora é absorver o maior contingente local disponível e qualificado.
- b) **Aquisição de materiais e equipamentos:** esta ação envolve a logística de carregamento, transporte e armazenamento dos insumos, equipamentos e matéria prima necessária para a fase de instalação.
- c) **Instalação e operação do canteiro de obras:** inclui a instalação do canteiro de obras, partes administrativas, sanitários, vestiários, refeitório, ambulatório e

tratamento de efluente. Dentre os aspectos ambientais, destacam-se a geração dos resíduos sólidos e efluentes líquidos.

- d) **Dragagem:** As áreas imediatamente adjacentes ao berço e aos dolphins projetados precisam ser dragadas para a operacionalização das estruturas de acostamento e atracação.
- e) **Terraplenagem:** compreende a movimentação de terra, corte e aterro para nivelamento dos terrenos da nova com a antiga retro área.
- f) **Obras civis marinhas:** esta ação abrange o estaqueamento para a construção da nova retro área e ampliação do cais leste, dolphins e das estruturas de atracação, construção das áreas de apoio às atividades do cais, sistema de drenagem, e sistema elétrico.
- g) **Obras civis terrestres:** esta ação inclui a construção das vias pavimentadas, implantação dos sistemas elétricos e demais estruturas previstas pelo projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, além da implantação de sistema de drenagem na retro área.
- h) **Desmobilização do canteiro de obras e mão de obra:** esta ação é constituída pela desmobilização das instalações do centro de apoio à instalação do empreendimento (canteiro de obras), bem como da mão de obra propriamente dita, sendo que parte do contingente poderá ser absorvida para a operação do terminal.

7.2.3. Fase de Operação

- a) **Contratação de mão de obra e serviços:** esta ação consiste na absorção da mão de obra para operação do empreendimento, devendo ressaltar a qualificação específica da mão de obra local, o aproveitamento da mão de obra desmobilizada na fase de instalação, bem como a vinda de mão de obra externa especializada.
- b) **Aquisição de insumos e transporte de pessoal:** esta ação envolve a aquisição dos materiais e equipamentos necessários para consolidação do apoio logístico às atividades de movimentação de contêineres, bem como o transporte dos recursos humanos envolvidos responsáveis pela operacionalização do empreendimento.

- c) **Movimentação de cargas:** esta ação é composta pela atividade operacional propriamente dita, compreendendo a circulação de caminhões, aumento do tráfego de embarcações, logística da estocagem de contêineres, operação de guindastes e empilhadeiras.

7.3. Previsão dos Impactos Ambientais

7.3.1. Cenário de Planejamento do Empreendimento

Inicialmente, com o objetivo de se preceder a avaliação de impactos ambientais, realizou-se a identificação e a descrição dos possíveis impactos positivos e adversos decorrentes do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Assim, foram identificadas as conseqüentes alterações e impactos ambientais associados à fase de planejamento do empreendimento. Com o objetivo de facilitar a análise ambiental, os impactos foram identificados para a atividade transformadora (planejamento do empreendimento).

Destaca-se que para cada impacto descrito estão associadas medidas de mitigação e de controle possíveis de serem implementadas, ou no caso dos impactos serem permanentes/irreversíveis, são apresentadas medidas de compensação, assim como se relacionam os programas ambientais recomendados, os quais pretendem acompanhar/mensurar/monitorar os potenciais impactos adversos identificados, ou então, monitorar a eficiência das medidas de controle e/ou mitigação a serem adotadas.

O planejamento de ações para a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP é considerado uma intervenção ambiental (INA) que poderá causar alguns Impactos Ambientais (IMA's) sobre o meio socioeconômico antes mesmo do início das obras. Assim, apresenta-se a seguir o FREA (Figura 621) correspondente a esta intervenção, com a descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 192), bem como a apresentação de medidas de prevenção e mitigação e de programas de controle e monitoramento.

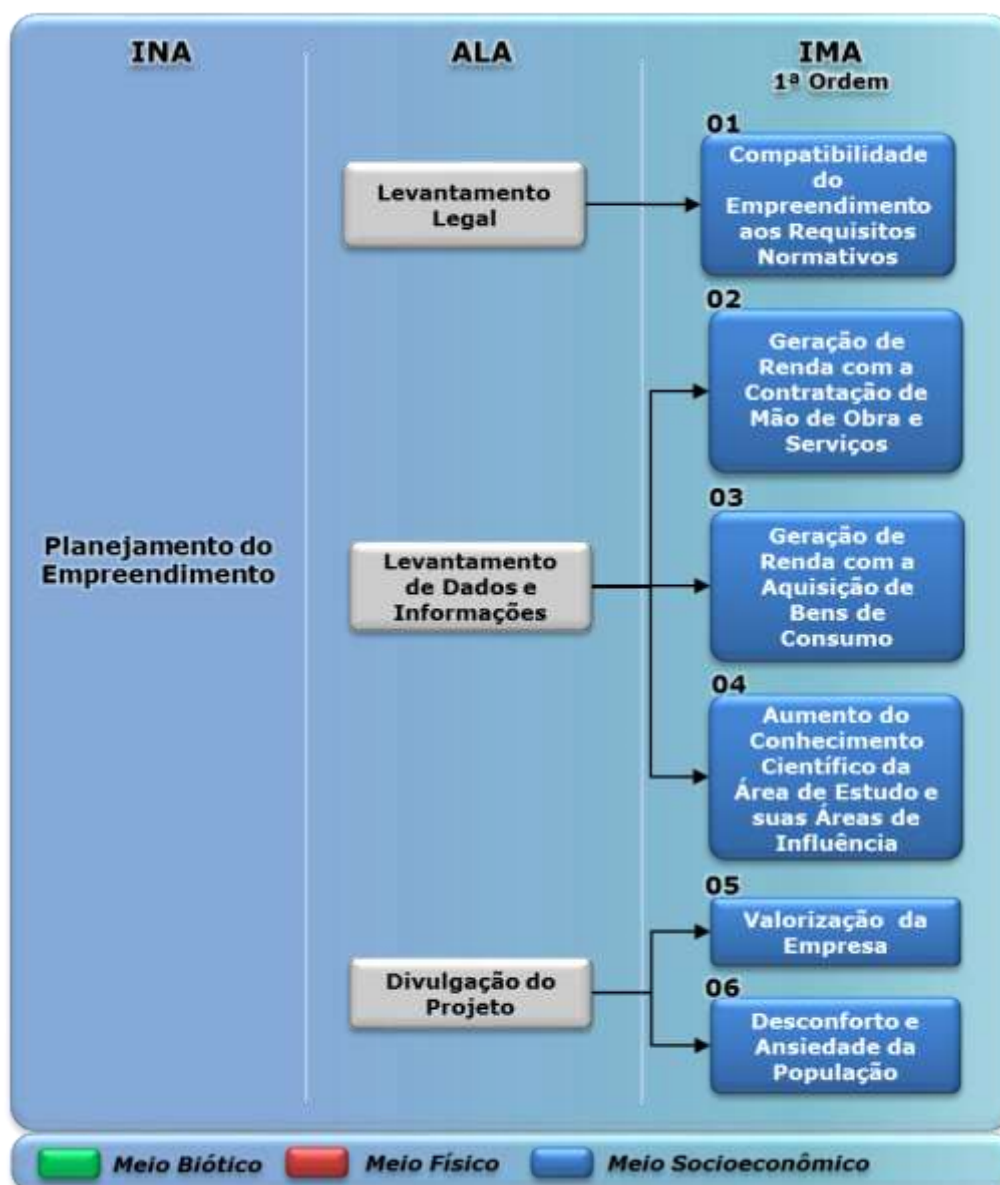


Figura 621. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Planejamento do Empreendimento".

Tabela 192. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Planejamento do Empreendimento".

Intervenção
Planejamento do Empreendimento.
Alterações
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Levantamento Legal; ✓ Levantamentos de Dados e Informações; ✓ Divulgação do Empreendimento;

Impactos
IMA 1 - Compatibilidade do Empreendimento aos Requisitos Normativos;
IMA 2 - Geração de Renda com a Contratação de Mão de Obra e Serviços;
IMA 3 - Geração de Renda com a Aquisição de Bens de Consumo no Comércio Local;
IMA 4 - Aumento do Conhecimento Científico da Área de Estudo e suas Áreas de Influência.
IMA 5 - Valorização da Empresa;
IMA 6 - Desconforto e Ansiedade na População;

7.3.1.1. Descrição dos Impactos

7.3.1.1.1. **IMA 1** - Compatibilidade do Empreendimento aos Requisitos Normativos;

Considerando a possível execução do projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, faz-se necessário que este esteja de acordo com todas as normas e legislações aplicáveis de modo a viabilizar o desenvolvimento desta obra, bem como de sua futura operação.

Assim, ressalva-se que o Art. 19 da Lei Complementar Nº 60/2007, parágrafo VIII, expõe que para a promoção do desenvolvimento do Município em escala regional deve-se *“aproveitar as condições da localização do município, assim como sua vocação portuária, para integração na dinâmica econômica nacional, tendo como estratégia de ação o fortalecimento dos terminais intermodais do município.”* Ainda, no Art. 22 deste mesmo instrumento legal, em seu parágrafo V, fica estabelecida a expansão portuária como um dos setores prioritários de ação da política de desenvolvimento do Município.

Outros dois importantes instrumentos legais do Município de Paranaguá que, assim como a Lei Complementar Nº 60/2007, são incorporados ao Plano de Desenvolvimento Integrado – PDDI do Município de Paranaguá, e devem ser considerados, são: (i) Lei Complementar Nº 61/2007, que dispõe sobre o Perímetro Urbano do Município de Paranaguá; e, (ii) a Lei Complementar Nº 62/2007, que institui o zoneamento de uso e ocupação do solo do Município de Paranaguá. Em referência a estes marcos legais, o projeto analisado por este Estudo Ambiental irá tornar-se integrante do Perímetro Urbano do Município de Paranaguá (Lei Complementar Nº 61/2007), sendo incorporado especificamente à Zona de Interesse Portuário – ZIP (Lei Complementar Nº 62/2007), da qual o TCP em sua configuração atual já se integra. Sendo assim, o projeto de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá é compatível ao PDDI do Município de Paranaguá, tanto quanto ao seu enquadramento como também ao incentivo dado a sua execução.

Adicionalmente, cabe salientar que tanto a área atual do TCP quanto a área prevista para ampliação estão localizadas dentro da poligonal estabelecida pelo Decreto Federal Nº 4.558 de 30 de dezembro de 2002, que estabelece a área do Porto Organizado de Paranaguá e Antonina e, sendo assim, tal empreendimento deverá estar de acordo com o disposto na Lei Nº 12.815 de 5 de junho de 2013, que dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários.

No Art. 17 da Lei Nº 12.815/2013, em seu parágrafo 2º, é exposto que a autoridade portuária elaborará o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZ do porto. Elaborado em agosto de 2012, o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá considerou as tendências do comportamento do porto ao longo dos próximos 20 anos para a criação do Zoneamento Futuro do Porto de Paranaguá. Neste zoneamento proposto, a área na qual está situado o sítio de ampliação enquadra-se na categoria “Área de Interesse para Expansão Portuária – Contêineres e Veículos”. Desta forma, o projeto aqui analisado encontra-se compatível com os planos de desenvolvimento do setor portuário no Porto Organizado de Paranaguá.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Positivo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Irreversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Não Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Muito Pequena;
- ✓ **Importância:** Muito Pequena.

As medidas potencializadoras deste impacto envolve a aquisição de todas as licenças ambientais cabíveis para a execução do projeto, bem como para a plena operação da área ampliada.

7.3.1.1.2. **IMA 2** - Geração de Renda com a Contratação de Mão de Obra e Serviços; e, **IMA 3**
- Geração de Renda com a Aquisição de Bens de Consumo no Comércio Local;

A elaboração de estudos e projetos necessários previamente às obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP decorre da necessidade de aquisição de dados e informações técnicas em campo, nas áreas de influência do empreendimento proposto. Para o desenvolvimento destas atividades é necessário que a equipe técnica busque na região mão de obra para apoio às suas atividades, assim como a contratação de serviços, sejam estes de hospedagem, apoio logístico e apoio técnico, havendo também a aquisição de bens de consumo no mercado local, com conseqüente geração de renda no comércio local. Entretanto, estes impactos devem ocorrer com uma intensidade muito pequena, muitas vezes pontualmente.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Origem:** Diretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Não Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Muito Pequena;
- ✓ **Importância:** Muito Pequena.

Como medida potencializadora deste impacto sugere-se que a contratação da mão de obra, serviços e aquisição de bens de consumo seja efetuada, preferencialmente, no Município de Paranaguá.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.1.1.3. **IMA 4** - Aumento do Conhecimento Científico da Área de Estudo e suas Áreas de Influência.

O Estudo Ambiental – EA e todos os demais estudos vinculados ao processo de licenciamento geram dados científicos em uma região que carece de um aprofundamento de dados, que podem ser usados para a gestão dos recursos naturais. Perante este cenário, ressalta-se que toda a contribuição científica que o EA, assim como os

consequentes estudos e programas ambientais vinculados ao processo de licenciamento ambiental, trazer sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, poderá, de alguma forma, fortalecer o conhecimento acerca da área de influência do empreendimento.

Importante considerar que diversas publicações científicas foram geradas como resultado dos programas ambientais desenvolvidos pelo TCP desde 2012 até a presente data, destacando os dados obtidos sobre quelônios e cetáceos, carcinofauna, manguezal, avifauna e pesca artesanal. Além disso, salienta-se que a produção pesqueira de Paranaguá, foi conhecida pela primeira vez devido aos resultados do controle de desembarque pesqueiro, desenvolvido desde 2012 até a presente data.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Positivo;
- ✓ **Origem:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Irreversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Não Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Grande.

Como medida potencializadora deste impacto sugere-se que os estudos sejam amplamente disponibilizados em bibliotecas públicas da região e locais para consulta pública. Além disso, deve-se estimular a participação dos membros das equipes envolvidas no PBA, em eventos e congressos científicos, assim como a publicação dos dados obtidos em revistas técnicas e científicas.

Também se sugere a estruturação de uma plataforma de divulgação *online*, onde poderão ser apresentados os resultados dos Programas Ambientais, para que o acesso da população seja facilitado.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.1.1.4. **IMA 5** - Valorização da Empresa;

A partir da divulgação do projeto, como já observado na fase de prospecção de dados primários e secundários para a elaboração deste EA, é previsto o fortalecimento do empreendedor no mercado, implicando na valorização da empresa, especialmente considerando que esta estará preparada, depois de concluída as obras de ampliação do terminal, a operar com eficiência até 2,5 milhões de TEU's/ano. Este é considerado um impacto positivo, pois implica na garantia da adequação e modernização do TCP o que provocará, como decorrência, ganhos no uso otimizado da infraestrutura e dos equipamentos, além do aumento da produtividade, com conseqüente transferência de ganhos de competitividade para todas cadeias logísticas envolvidas. Com a incorporação de 220 metros lineares, têm-se um cais totalizando 1.099 metros lineares, o que permitirá a Paranaguá oferecer as condições exigidas pelos transportadores e armadores no futuro imediato, posicionando estrategicamente o Porto de Paranaguá como um dos portos de primeira categoria a serem selecionados pelo mercado. Estabelecido este novo cenário, será aberta ao TCP a possibilidade de atracação de 2 navios com dimensões de 368 metros de comprimento e de até 55 metros de boca simultaneamente, proporcionando o uso otimizado da infraestrutura e dos equipamentos, além do aumento da produtividade, com conseqüente transferência de ganhos de competitividade para todas as cadeias produtivas envolvidas.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Positivo;
- ✓ **Origem:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Não Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Pequena.

Não existem medidas de potencialização para este impacto. Como programa de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.1.1.5. **IMA 6** - Desconforto e Ansiedade na População;

A elaboração dos estudos e projetos para a viabilização do empreendimento, devido ao contato da equipe técnica com a população local, bem como com a relativa divulgação do empreendimento no município, gera uma desconfiança por parte da população em relação ao objetivo da proposta e sua aplicabilidade. Esta divulgação prévia do empreendimento causa na população certa ansiedade e desconforto em relação a potenciais interferências que o empreendimento poderá implicar sobre o seu futuro, havendo uma expectativa por parte desta população de que o empreendimento traga consigo benefícios e, ao mesmo tempo, existe o receio de que o empreendimento possa gerar prejuízos em relação à atual situação em que se encontram.

As entrevistas realizadas com representantes dos grupos sociais levaram à constatação de suas expectativas. As principais preocupações dos grupos sociais em relação aos impactos da obra ao meio ambiente fizeram referência à supressão da comunidade bentônica da área de aterramento, à presença de cetáceos na região do empreendimento e aos impactos relacionados à atividade pontual de dragagem necessária. Enquanto que as principais alterações citadas pela comunidade ao meio físico foram o aumento da poluição sonora, ao transbordo de efluentes dos navios e da água de lastro não manejada na baía de Paranaguá, na poluição dos manguezais que poderiam ser causadas pelas ações construtivas e pelas possíveis mudanças na hidrodinâmica e na deposição sedimentar na região.

Ainda, a partir do desenvolvimento das entrevistas participativas, foi possível perceber que as principais mudanças no meio socioeconômico na percepção dos grupos sociais, de modo geral, são referentes à geração de tributos, empregos, aumento na geração de resíduos recicláveis com destinação correta. Também foram abordadas questões específicas quanto a pesca, onde os impactos foram considerados nulos pela grande maioria dos pescadores por declararem não utilizar a área do entorno do terminal para pesca, seja devido à distância dos pesqueiros de sua comunidade, ao tráfego de embarcações ou à proibição de pesca ao redor das estruturas portuárias e canal, sendo que a exclusão de áreas de pesca foi considerada como impacto percebido por alguns indivíduos que utilizam as áreas de pesca no entorno.

Adicionalmente, foram identificados possíveis impactos referentes à segurança da navegação no espaço entre a Ponta da Cotinga e a área planejada para novo cais e

alocação dos novos dolphins. Podem-se resumir os impactos citados com o aumento da insegurança na navegação, a qual é atribuída a diferentes fatores já existentes que seriam agravados com a diminuição do espaço causado pela atracação de um navio no berço lateral.

Desta forma, considerando as expectativas criadas pela população a partir da divulgação do projeto, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Não Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade, através de um Representante Oficial do Empreendimento, sendo o Ouvidor das demandas comunitárias, bem como um canal via telefone e Internet/web;
- ✓ Divulgar o empreendimento e seus controles ambientais por meio de mídia local;
- ✓ Realizar reuniões públicas com diversos setores representantes da comunidade do entorno, a fim de oferecer esclarecimentos sobre o empreendimento;
- ✓ Realizar reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, especialmente àquelas vinculadas às operações portuárias, a fim de se apresentar informações e esclarecimentos sobre o empreendimento;
- ✓ Produzir material de divulgação sobre as características do empreendimento, assim como apresentar seus objetivos e justificativas, a fim de divulgá-lo amplamente na comunidade;
- ✓ Dar início às ações definidas nos Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social após a entrega do Estudo Ambiental ao órgão ambiental licenciador, como forma de aproximação do empreendimento com a comunidade, especialmente da comunidade estabelecida no entorno do sítio previsto para a ampliação do terminal.

- ✓ Dar continuidade aos Programas de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental desenvolvidos pelo Plano Básico Ambiental – PBA, conforme condicionante da LO nº 1250/2014.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental.

7.3.2. Cenário de Instalação do Empreendimento

Para a expansão do terminal, é proposta a instalação de um (01) novo berço de atracação para navios de contêineres; quatro (04) dolphins de amarração/atracação para a movimentação de navios *Car Carriers* (transporte de veículos e máquinas em geral); e a expansão da área de movimentação de retrocais (pátio de contêineres) do terminal. O TCP conta atualmente com oitocentos e setenta e nove metros (879 m) lineares de cais, sendo que com a proposta de expansão passará a contar com um mil e noventa e nove metros (1.099 m), com capacidade de atender a três (3) navios de grande porte simultaneamente, inclusive os navios de última geração a serem estabelecidos nas principais rotas comerciais após as obra de expansão do Canal do Panamá, com comprimento total (LOA) de 368,00 metros. O novo berço de atracação projetado possui comprimento de duzentos e vinte (220) metros, largura igual a cinquenta (50) metros, e área de onze mil metros quadrados (11.000 m²).

Deste modo, foram identificadas as principais intervenções ambientais a serem realizadas para a instalação do empreendimento, quais sejam:

- ✓ Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras;
- ✓ Dragagem e Disposição dos Sedimentos;
- ✓ Obras Civas Aquáticas e,
- ✓ Obras Civas Terrestres.

Após, partindo-se das intervenções ambientais, foram identificadas as consequentes alterações/aspectos e impactos ambientais associados. Com o objetivo de facilitar a análise ambiental, os impactos foram identificados para cada atividade transformadora (mobilização e desmobilização do canteiro de obras, dragagem e disposição dos sedimentos, estaqueamento da retro área, e obras civis aquáticas e terrestres).

7.3.2.1. Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras

As atividades envolvidas na mobilização e desmobilização do canteiro de obras para a ampliação do TCP são fontes de potenciais impactos ambientais, conforme demonstrado na Figura 622 e descrito na Tabela 193.

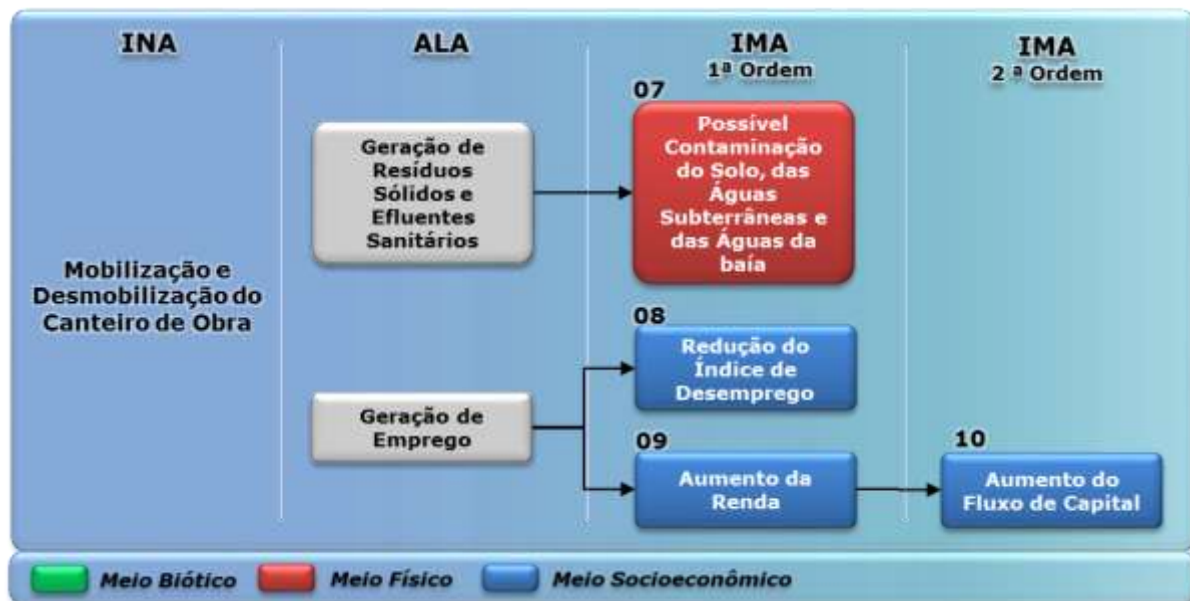


Figura 622. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras".

Tabela 193. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras".

Intervenção:
Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras.
Alterações:
✓ Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários (manutenção de equipamentos e máquinas, usinagem de concreto, etc);
✓ Geração de Empregos.
Impactos:
IMA 7 - Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Baía de Paranaguá;
IMA 8 - Redução do Índice de Desemprego;
IMA 9 - Aumento da Renda;
IMA 10 - Aumento do Fluxo de Capital.

7.3.2.1.1. Descrição dos Impactos

7.3.2.1.1.1. **IMA 7** - Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Baía de Paranaguá.

As atividades de instalação do empreendimento, principalmente junto ao canteiro de obras, como a manutenção de equipamentos e máquinas, usinagem de concreto, entre outras, serão responsáveis pela geração de resíduos sólidos e efluentes. Haverá ainda contribuição de resíduos classificados como perigosos (p. exp. efluentes provenientes de oficinas, latas de tinta, estopas usadas), os quais deverão ter um procedimento adequado de coleta, armazenamento e destinação. Não havendo o controle adequado destes resíduos, considera-se a possibilidade de ocorrer contaminação do solo, das águas subterrâneas e das águas da baía de Paranaguá. Outro fator envolvido diz respeito à disposição de forma inadequada dos resíduos sólidos, já que além de causar contaminação, também é fonte de degradação da paisagem. Deverão ser implantadas medidas de controle e monitoramento no canteiro de obras, e nas áreas aquáticas, a fim de evitar o descarte inapropriado de efluentes e resíduos sólidos, evitando acidentes.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio, coleta e destinação final dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. A Central de Resíduos deverá possuir um sistema de contenção e controle ambiental;
- ✓ O empreendedor deverá qualificar previamente prestadores de serviços para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC,

tendo assim uma série de prestadores de serviço previamente qualificados para cada tipo de resíduo e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes;

- ✓ As áreas de oficina, bem como áreas de manutenção e abastecimento, deverão ser dotadas de controles específicos como piso impermeabilizado, bacias de contenção e sistema de drenagem equipado com caixas separadoras de água e óleo;
- ✓ Não deve ser permitida a realização de trabalhos a quente (solda, por exemplo) e as demais atividades que podem gerar faíscas, aquecimento e uso de eletricidade próximo a operação de abastecimento;
- ✓ Quanto à geração de efluentes dos processos construtivos, com destaque para aqueles provenientes da área da lavagem de caminhões betoneiras, os controles instalados, serão sistemas fechados, sem geração de efluentes, visto que não serão lançados nem coletados por redes de drenagem pluvial.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC;
- ✓ Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos (Água de Escoamento – *Runoff*);
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía de Paranaguá;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas;
- ✓ Plano de Atendimento à Emergências – PAE.

7.3.2.1.1.2. **IMA 8** - Redução do Índice de Desemprego; **IMA 9** - Aumento da Renda; e, **IMA 10** - Aumento do Fluxo de Capital

Na mobilização do canteiro de obras será necessária a contratação de empreiteiras, serviços e a aquisição de insumos como agregados para a construção civil. Desta forma, haverá uma grande disponibilidade de vagas de emprego com a consequente manutenção de postos de trabalho e geração direta e indireta de emprego, que por sua vez implicará na redução do índice de desemprego (**IMA 8**) e no aumento da geração de renda (**IMA 9**). A geração/aumento da renda do trabalhador e a necessidade de aquisição de materiais e serviços estão diretamente relacionadas com aumento do fluxo de capital a ser observado, tanto no Município de Paranaguá, como nos municípios vizinhos (**IMA 10**). Desta forma, o empreendedor estima para esta etapa, nos períodos de maior demanda, que o canteiro de obras atingirá um pico de 246 colaboradores.

Tais impactos são considerados como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Origem:** Diretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários, pois a duração é limitada à fase de instalação do empreendimento;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Regionais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Não sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Média, dado o número de empregos fomentados;
- ✓ **Importância:** Grande, devido ao potencial aquecimento econômico da região.

Como medida potencializadora destes impactos sugere-se que a contratação da mão de obra seja efetuada, preferencialmente, no Município de Paranaguá.

Como programa de potencialização e monitoramento destes impactos, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.2.2. Dragagem e Disposição dos Sedimentos

Para a operacionalização do novo berço e dolphins, são propostas duas (2) poligonais de dragagem: (1) poligonal de dragagem para a área de atracação do novo berço para a cota de -16,50m (DHN); e (2) poligonal de dragagem para a área de atracação e manobra dos novos dolphins para a cota de -10,50 m (DHN). O volume total estimado de material a ser removido é de setecentos e trinta mil e duzentos e cinquenta e oito metros cúbicos (730.238,37m³), incluindo a tolerância vertical de dragagem de 0,5 metros.

A fração de material dragado constituído de sedimentos finos (silte e argila) será depositada na área de bota-fora denominada de ACE-20. A fração grosseira do material dragado das poligonais do novo berço e dolphins, adequada à estabilização do terreno para expansão da área de retrocais, será utilizada na conexão da nova retroárea com a já existente e será executada uma cortina de estaca a uma distância de 25m do talude atual. O local será preenchido com aproximadamente 40.000m³ de material proveniente de dragagem de áreas imediatamente adjacentes ao berço e aos dolphins projetados, se os

ensaios de solo confirmarem a qualidade necessária para o solo, ou de área de empréstimo.

Foi realizado um estudo de simulação hidro-sedimentar para analisar a dispersão da pluma de sedimentos da dragagem para o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. O modelo foi executado para os seguintes cenários:

- **Cenário 1:** pluma de sedimento da dragagem na região do novo berço de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento;
- **Cenário 2:** pluma de sedimento da dragagem na região dos novos *dolphins* de atracação, com ressuspensão de 140 m³ de sedimento; e,
- **Cenário 3:** pluma de sedimento do despejo de 2800 m³ de sedimento pela draga na região do bota-fora.

Para os cenários 1 e 2 foi simulado a ressuspensão de sedimento do fundo com três tamanhos de grão (argila, silte e areia muito fina) e para o Cenário 3 foi simulado o descarte de material dragado do bota-fora com dois tamanhos de grão (silte e areia muito fina). Todos os cenários foram simulados para períodos de maré de sizígia, uma vez que é nesse período que ocorrem as maiores velocidades de corrente, favorecendo a dispersão da pluma de sedimento. Os resultados foram apresentados para 3, 6 12 e 24 horas de simulação após o evento inicial ou de dragagem (cenários 1 e 2) ou despejo do material dragado (Cenário 3).

A maior concentração de sedimento observada no Cenário 2, pluma de sedimento da dragagem localizada em frente aos novos *dolphins* de atracação propostos, foi de 60 g/m³, ocorrendo 12 horas após o evento de dragagem, porém, essa se concentra próxima ao ponto de origem da dragagem, reduzindo para menos de 10 g/m³ em 50 metros. No Cenário 2 a pluma de sedimento não alcança o canal da Cotinga em momento algum.

O Cenário 2 não apresentou grandes extensões da pluma de sedimento, alcançando uma distância máxima de aproximadamente 540 metros 24 horas após a dragagem, sendo interrompida pelo atual berço de atracação e pela atual retroárea do terminal. Já o Cenário 1 apresentou um alcance maior da pluma de sedimento, 3,5 mil metros 24 horas após a dragagem.

O Cenário 3 resultou numa maior dispersão da pluma de sedimento silte, apresentando uma tendência rotacional da pluma, possivelmente causada pela variação da maré. Ressalta-se que em nenhum momento das 24 horas simuladas a pluma de sedimento do despejo do material dragado ultrapassa os limites do bota-fora.

De acordo com dados coletados *in situ* pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental para a realização do Plano Básico Ambiental (PBA) para o Terminal de Contêineres de Paranaguá, os valores de sólidos totais dissolvidos nas regiões do berço de atracação atual, *dolphins* propostos e canal da Cotinga variam de 21000 g/m³ até 27000 g/m³ (ACQUAPLAN, 2016).

Conclui-se, desta forma, que por apresentar baixos valores de concentração das plumas de sedimento (máximo de 60 g/m³) em comparação com os valores já observados na região das obras, o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP não causará alterações significativas na turbidez da baía de Paranaguá, no canal da Cotinga.

Desta forma, a identificação dos potenciais impactos ambientais decorrentes da intervenção ambiental “Dragagem e Disposição dos Sedimentos” é apresentada na Figura 623 e sua descrição segue na Tabela 194.

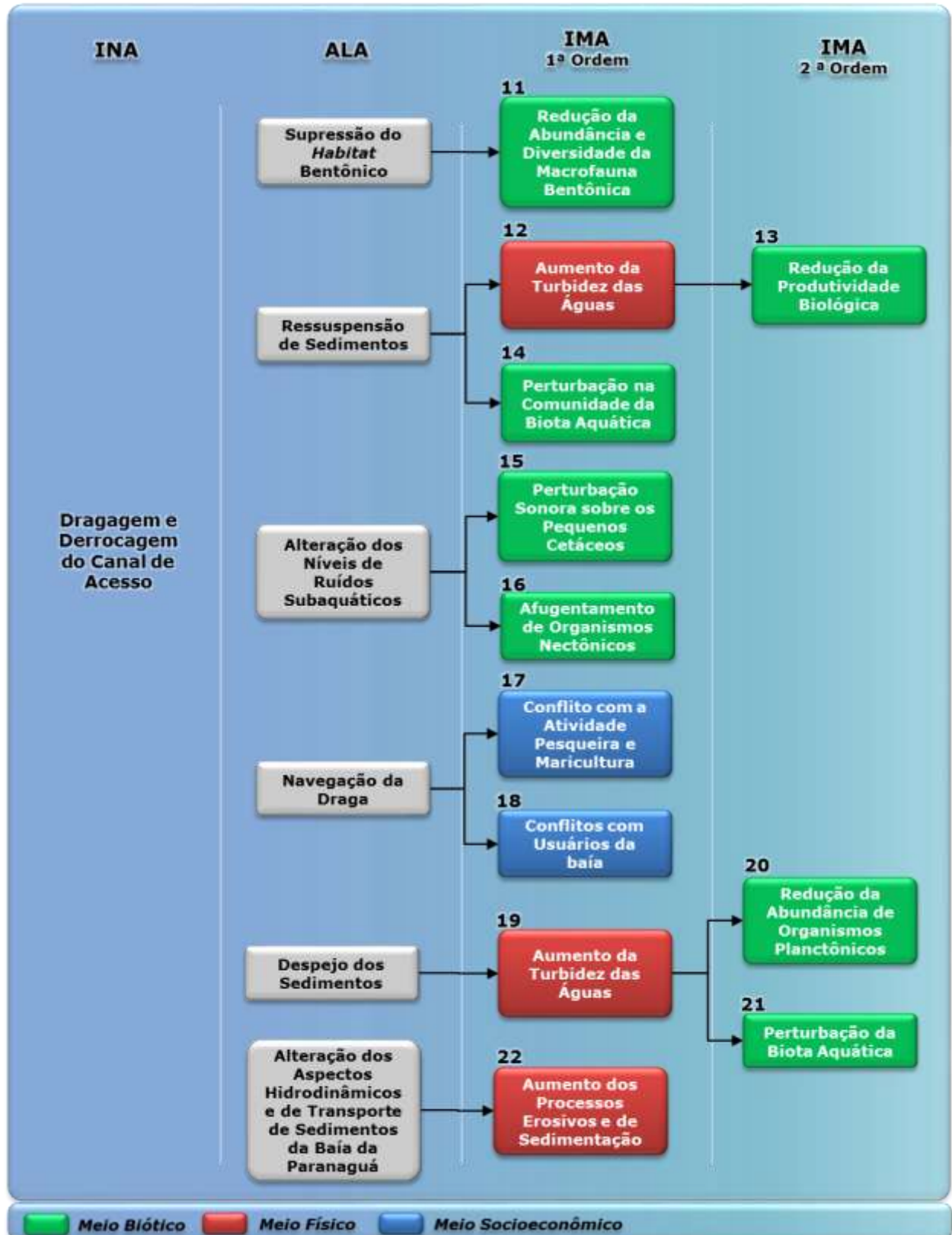


Figura 623. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Dragagem e Disposição dos Sedimentos".

Tabela 194. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Dragagem e Disposição dos Sedimentos".

Intervenção
Dragagem e Disposição dos Sedimentos.
Alterações
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Supressão do Habitat Bentônico; ✓ Ressuspensão de Sedimentos; ✓ Alteração dos Níveis de Ruídos Subaquáticos; ✓ Navegação da Draga; ✓ Despejo dos Sedimentos no Bota-Fora ACE-20; ✓ Alterações dos Aspectos Hidrodinâmicos e de Transporte de Sedimentos da Baía de Paranaguá.
Impactos
<p>IMA 11 – Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica;</p> <p>IMA 12 – Aumento da Turbidez das Águas;</p> <p>IMA 13 - Redução da Produtividade Biológica;</p> <p>IMA 14 – Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;</p> <p>IMA 15 - Perturbação Sonora sobre os Pequenos Cetáceos;</p> <p>IMA 16 – Afugentamento de Organismos Nectônicos;</p> <p>IMA 17 – Conflito com a Atividade Pesqueira;</p> <p>IMA 18 – Conflitos com Usuários da Baía da Paranaguá, especialmente do Canal da Cotinga;</p> <p>IMA 19 – Aumento da Turbidez da Água;</p> <p>IMA 20 – Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;</p> <p>IMA 21 - Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;</p> <p>IMA 22 - Aumento dos Processos Erosivos e de Sedimentação.</p>

7.3.2.2.1. Descrição dos Impactos

7.3.2.2.1.1. **IMA 11** – Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica.

A atividade da draga provocará distúrbios físicos associados à remoção e à realocação de sedimentos com conseqüente destruição de *habitats* bentônicos, aumentando a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante a dragagem, por asfixia conforme estes são sugados pela draga, e também, quando do despejo dos sedimentos dragados nas áreas de bota fora. Tais alterações ambientais são responsáveis pela redução da abundância de organismos bentônicos associados a estes sedimentos.

A resposta da fauna benthica em eventos de dragagens é bastante estudada. Por exemplo, Newell *et al.* (1998) mostraram que operações de dragagem determinam quedas significativas dos descritores univariados (densidade e número de taxa). As

dragagens expõem sedimentos sub superficiais que normalmente exibem baixas concentrações de oxigênio. Além disso, as dragagens determinam um aumento da turbidez decorrente do incremento dos teores de material em suspensão, podendo provocar uma diminuição da penetração da radiação solar, o que pode ter como consequência uma redução das taxas de produtividade primária do sistema bêntico (RABALAIS *et al.*, 1995).

Cabe destacar, que de acordo com os dados obtidos no diagnóstico da macrofauna bêntica realizado para o presente estudo, foram coletados um total de 1.120 organismos pertencentes a 09 filos e 41 *taxa*. Os filos mais abundantes foram Mollusca, com 919 indivíduos (82,05%), seguido por Annelida, com 168 indivíduos (15%) e Arthropoda, com 14 organismos (1,25%). Os filos restantes perfizeram 1,70% das amostras, totalizando 19 indivíduos.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário, devido à alta capacidade de recolonização da comunidade bêntica;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Não sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Não existem medidas de mitigação e/ou controle para este impacto. Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados).

7.3.2.2.1.2. **IMA 12** – Aumento da Turbidez das Águas; **IMA 13** - Redução da Produtividade Biológica; e, **IMA 14** – Perturbação na Comunidade da Biota Aquática.

O processo de dragagem implicará na ressuspensão de sedimentos que por sua vez aumentará a turbidez das águas, podendo também ressuspender sedimentos contaminados. Os sedimentos dos ambientes aquáticos, principalmente a sua fração orgânica, realizam trocas de nutrientes com a coluna da água sobrejacente. Em geral, os sedimentos não são apenas um depósito de produtos que estão, ou que chegam à coluna da água, mas representam um compartimento que recicla compostos, envolvendo processos biológicos (bioturbação, ação de bactérias oxidantes e redutoras, entre outros), físico-químicos (adsorção, dessorção), químicos (precipitação, oxidação, redução, complexação) e processos de transporte (difusão, advecção). Conforme evidenciado no diagnóstico na caracterização ambiental dos sedimentos, os parâmetros analisados atestam a boa qualidade dos sedimentos avaliados na área pretendida para a expansão do TCP, já que nenhum dos parâmetros avaliados apresentou discordâncias com a Resolução CONAMA N° 454/2012 considerando águas salinas/salobras.

O aumento da turbidez limita também a penetração de luz na coluna de água e, conseqüentemente, limita a produção primária, podendo causar potenciais desequilíbrios tróficos no sistema pelágico da área de intervenção, com conseqüente redução da abundância e diversidade da macrofauna bentônica e nectônica. Para as partículas em suspensão, as argilas necessitam de mais "força" do que os sedimentos arenosos devido à força de coesão, cuja superfície específica é maior e eletricamente carregada. O contrário ocorre na sedimentação, pois as argilas tendem a permanecer em suspensão por muito mais tempo em função de sua forma foliar e menor velocidade de decantação. No diagnóstico da caracterização ambiental dos sedimentos a serem dragados observou-se, de forma geral, estratos com padrão bimodal composto pelas frações areia fina e areia muito fina. No perfil VB08, ou seja, na porção localizada ao sul da nova retro área, os sedimentos finos predominaram desde os sedimentos superficiais até a profundidade de 4 metros abaixo da superfície. Na última camada deste perfil, isto é a -5 metros, os percentuais de sedimentos arenosos e finos foram equivalentes.

É também evidente que as dragagens provocam alterações na fauna aquática, que em menor intensidade induzem ao menor o deslocamento temporário das espécies nectônicas (FOGLIATTI, 2004). A influência da atividade de dragagem com a redução da diversidade e abundância das espécies da ictiofauna vem sendo estudada e confirmada por diversos pesquisadores, dentre eles, Torres (2000) e Antunes (2006). Por outro lado, Freitas (2005) sugere que as dragagens podem possibilitar novas recolonizações nestes ambientes e contribuir com o incremento de novas espécies, uma vez que as perturbações liberam novos nichos. Além disso, as espécies nectônicas por terem grande

mobilidade, se afastam rapidamente ao aparecimento da pluma de sedimentos, retornando ao local assim que dissipado o impacto.

Além disso, a pluma de turbidez, que pode ocasionar a redução da abundância dos organismos planctônicos, pode ocorrer também na área de despejo, no momento da abertura da cisterna.

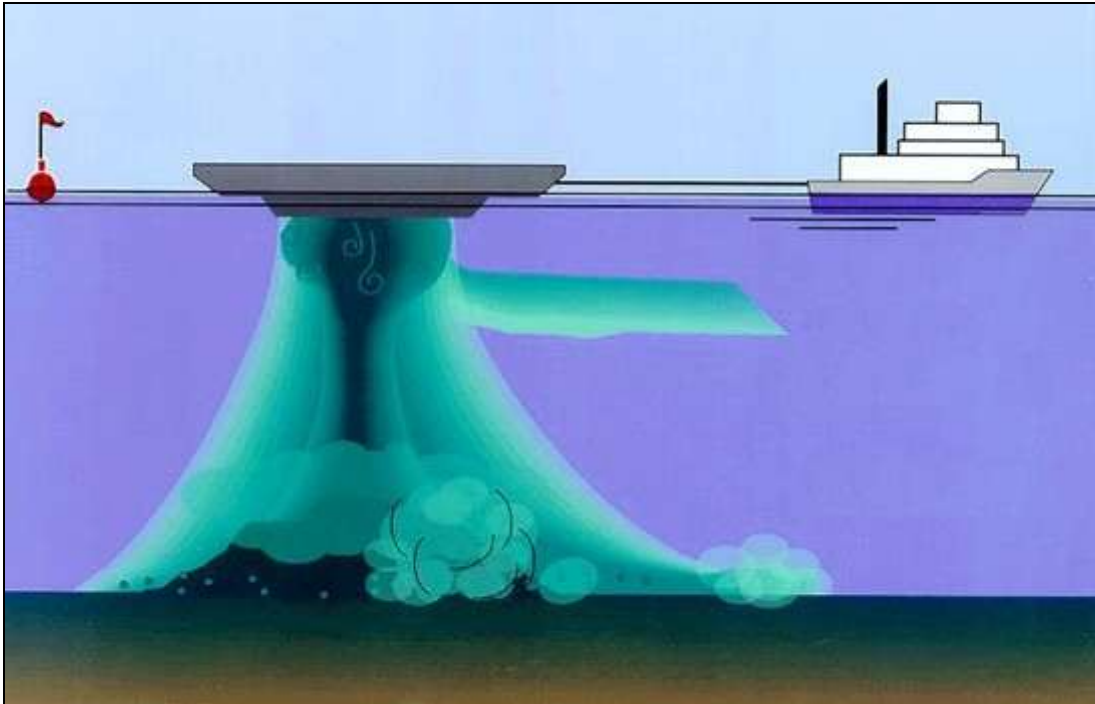


Figura 624. Dinâmica do descarte dos sedimentos através de abertura de cisterna de um batelão. Fonte: Porto de Santos.

Durante o procedimento de dragagem, no entanto, uma das ações que pode mensurar o efeito do aumento da turbidez sobre a fauna aquática é a utilização de equipamento que permite a medição da turbidez *in situ*, acoplado em uma embarcação de apoio, que pode verificar seus teores na coluna d'água. Este sistema foi desenvolvido por uma empresa multinacional de obras de dragagem, o qual foi especialmente desenhado para verificar a concentração de partículas em suspensão na coluna d'água, que podem resultar em impactos negativos ao meio ambiente e à fauna aquática. Este sistema permite aos operadores da draga e equipe de meio ambiente que respondam rapidamente e adequadamente às elevadas concentrações de sedimento na coluna d'água. Entretanto, é importante destacar que grande parte da atividade de dragagem será realizada através de draga do tipo sucção e recalque, considerando que a maior fração do material dragado será utilizada para aterro da área a ser expandida no terminal.



Figura 625. Equipamento instalado em embarcação com função de medir as partículas em suspensão na coluna d'água durante as atividades de dragagem. Fonte: Van Oord (2014).

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Origem:** Direto (**IMA 12**) e Indiretos (**IMA 13** e **IMA 14**);
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Como medida preventiva para redução da pluma de sólidos em suspensão, uma medida mitigadora que pode ser aplicada é a contenção das áreas de dragagem por cortinas anti-turbidez. Cortinas anti-turbidez são estruturas pré-fabricadas em geotêxtil de polipropileno que permitem a passagem de certa quantidade de água

ao tempo ao mesmo tempo em que funcionam como barreiras para os sedimentos em suspensão

- ✓ Fica também sugerida, como medida de controle, a implantação de uma distância limite da pluma de sedimentos originada do equipamento de dragagem (Limite da Pluma), em relação ao Canal da Cotinga e Ilha da Cotinga. O Limite da Pluma fica estabelecido como sendo a distância mínima de 100 metros entre a pluma de sedimentos oriunda das atividades do equipamento de dragagem e o Canal da Cotinga e Ilha da Cotinga. Caso ocorra a dispersão da pluma de sedimentos para além do Limite da Pluma, o observador a bordo do equipamento de dragagem deverá imediatamente solicitar a parada das atividades de dragagem ao capitão da draga e informar à autoridade fiscalizadora das obras de dragagem. As atividades de dragagem devem ser paralisadas até que o Limite da Pluma seja restabelecido.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção – PAC;
- ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- ✓ Programa de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica, Subprograma de Monitoramento das Comunidades Planctônicas e Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna);
- ✓ Programa de Monitoramento de Cetáceos.

7.3.2.2.1.3. **IMA 15** - Perturbação Sonora sobre os Pequenos Cetáceos; e, **IMA 16** – Afugentamento de Organismos Nectônicos.

A navegação da draga e embarcações de apoio, bem como a dragagem com a utilização das bombas de sucção, elevam também os níveis de ruído na área de intervenção podendo ultrapassar o nível de fundo e atingir maiores distâncias. A intervenção ambiental em questão constitui-se em uma fonte de emissão de ruído constante nas regiões litorâneas (RICHARDSON *et al.*, 1995), contribuindo para a perturbação sonora sobre os cetáceos que dependem do som para manter suas atividades normais, como consequência, causando o afugentamento destes organismos nectônicos.

Esta perturbação vem ocorrendo atualmente na área do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP através da movimentação de embarcações diversas sejam da pesca

artesanal, de lazer, turismo, de navios que aportam nos portos da APPA (Paranaguá e Antonina), e também, das dragagens de manutenção que ocorrem no canal de acesso e na bacia de manobras da APPA. Ressalta-se ainda que a movimentação de embarcações e obras de dragagem já ocorrem na baía e, mesmo considerando a não ampliação do TCP, continuarão ocorrendo.

A partir da caracterização acústica realizada para este estudo, observou-se que a baía de Paranaguá é um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, sendo que os pontos com os níveis de ruídos mais intensos são aqueles situados próximos às estruturas portuárias e a cidade de Paranaguá (com um intenso tráfego de embarcações de diversos tamanhos e finalidades). A análise dos perfis acústicos mostrou a emissão de ruídos, principalmente em baixas frequências (frequência central abaixo dos 1KHz). Com relação aos cetáceos, é possível considerar que os ruídos antropogênicos atuais na baía de Paranaguá não provoquem grandes perturbações a estes animais, uma vez que os Odontocetos de um modo geral têm maior sensibilidade em altas frequências (*S. guianensis* na faixa entre 64 e 105 kHz; SAUERLAND & DEHNHARDT, 1998) e, como foi apresentado anteriormente, nesse estuário à emissão de ruídos antropogênicos são de baixa frequência (frequência central abaixo dos 1kHz). Entretanto, não se pode desconsiderar que estas fontes de ruído também podem gerar sons de amplo espectro, o que torna possível um impacto sobre os cetáceos.

É também evidente que as atividades de dragagem provocam alterações na fauna aquática, que em menor intensidade, podem provocar a mortalidade da ictiofauna característica desses ambientes através da perturbação do habitat e problemas fisiológicos relacionados com o acúmulo de sedimentos nas brânquias, o que pode gerar asfixia. Entretanto, estas espécies por terem grande mobilidade, se afastam rapidamente ao aparecimento da pluma de sedimentos gerada durante as obras de dragagem, entretanto, retornam a frequentar a localidade assim que dissipado o impacto momentâneo ocasionado pelo aumento da turbidez da coluna d'água.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto (**IMA 15**) e Indireto (**IMA 16**);
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;

- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para estes impactos são as seguintes:

- ✓ Acompanhar a operação da draga e a presença de cetáceos na área das obras de dragagem, e no trajeto da draga na baía até a área onde haverá o despejo, através de um "observador de bordo", de forma semelhante às técnicas utilizadas nas embarcações de prospecção sísmica de petróleo em áreas marinhas. O observador de bordo será um profissional habilitado provido de guia de classificação de mamíferos aquáticos e binóculo, tendo a responsabilidade de tomada de decisão de cessar a operação da draga caso verificado a proximidade dos organismos num raio de aproximadamente 500 metros.

Como programas de controle e monitoramento destes impactos, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem (observador de bordo acompanhará os cetáceos e também, a adoção dos controles ambientais da draga);
- ✓ Programa de Monitoramento de Cetáceos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna);
- ✓ Subprograma de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos.

7.3.2.2.1.4. **IMA 17** – Conflito com a Atividade Pesqueira; e, **IMA 18** – Conflitos com Usuários da Baía da Paranaguá, especialmente do Canal da Cotinga.

A perturbação gerada pela atividade de dragagem poderá ocasionar conflito com a atividade pesqueira existente na região, bem como com demais usuários da baía de Paranaguá, principalmente aqueles que transitam pelo canal da Cotinga. Além disso, o conflito com os usuários também poderá ser gerado pelas restrições ocasionadas pela atividade de dragagem durante o momento de operação da draga, quando deverão ser respeitadas distâncias de segurança. O entorno da região onde está previsto projeto de ampliação do terminal é utilizada para navegação de uma série de embarcações que operam nos terminais portuários do Porto Organizado de Paranaguá, da frota da pesca

artesanal e amadora (turística), embarcações de esporte e lazer e de turismo, entre outras.

Em relação à atividade pesqueira, conforme evidenciado no diagnóstico do meio socioeconômico, os pescadores adjacentes ao empreendimento, os quais poderão ser impactados pela atividade de aterramento, dragagem e tráfego oriundo das obras de ampliação do TCP, bem como de sua posterior operação, são três: A12 – denominado de “próximo à boia vermelha”; A15 – que caracteriza a atividade de pesca realizada próxima à Ponta da Cruz; e A14, caracterizado pelas pescas próximas ao TCP. Entretanto, de acordo com o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal da ampliação do cais leste, desenvolvido pelo próprio empreendedor, percebe-se que estas áreas não são enquadradas como principais áreas de pesca pelas comunidades situadas na baía de Paranaguá, sendo utilizadas de forma esporádica e/ou eventual, de uma a cinco vezes ao longo do ano. Assim, os impactos da execução deste projeto sobre a comunidade pesqueira foram considerados nulos pela grande maioria dos pescadores por declararem não utilizar a área do entorno do terminal para pesca, seja devido à distância dos pescadores de sua comunidade, ao tráfego de embarcações ou à proibição de pesca ao redor das estruturas portuárias e canal.

Em relação às potenciais alterações à navegabilidade ocasionadas pela ampliação do TCP, os impactos mais percebidos, citados e discutidos, foram aqueles referentes à segurança da navegação no espaço entre a Ponta da Cotinha e a área planejada para a expansão do cais e alocação dos novos dolphins. Podem-se resumir os impactos citados com o aumento da insegurança na navegação, a qual é atribuída a diferentes fatores já existentes e que seriam agravados com a diminuição do espaço causado pela atracação e movimentação de um navio no berço lateral, bem como um maior tráfego de embarcações a partir do estabelecimento de um novo berço de atracação.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Origem:** Indiretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;

- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito Grande.

Como medidas de mitigação e/ou controle para estes impactos, sugere-se:

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ Ressalta-se a importância da realização de reuniões informativas para a participação decisória das comunidades impactadas, a fim de minimizar a ocorrência de conflitos.
- ✓ 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 boias de demarcação da obra de dragagem deverão estar de acordo com as normas exigidas pela Capitania dos Portos;
- ✓ Informar à Delegacia da Capitania dos Portos para colocar o aviso da obra no AVISO AOS NAVEGANTES da Diretoria de Portos e Costas;

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Monitoramento de Tráfego de Embarcações.

7.3.2.2.1.5. **IMA 19** – Aumento da Turbidez da Água; **IMA 20** – Redução da Abundância de Organismos Planctônicos; e, **IMA 21** - Perturbação na Comunidade da Biota Aquática.

A pluma de sedimentos a ser formada no despejo dos sedimentos dragados acarretará no aumento da turbidez da água, podendo ocasionar a redução da abundância e diversidade de organismos fotossintetizantes.

O impacto do aumento da turbidez poderá ser sentido diretamente pelos organismos fotossintetizantes devido a diminuição da incidência de luz na coluna d'água, ocasionando uma perturbação nas comunidades da biota aquática. O incremento do material em suspensão também poderá ocasionar o entupimento das vias respiratórias dos organismos nectônicos, os quais deverão ser afugentados pela pluma de sedimentos gerados no momento da dragagem. Adicionalmente, a comunidade da biota aquática

poderá ser afetada em função da ressuspensão de materiais contaminantes que possam estar acumulados na capa sedimentar a ser dragada.

De forma geral, a maioria dos estratos apresentou padrão bimodal composto pelas frações areia fina e areia muito fina. Entretanto, nos pontos VB07, VB08 e VB09, ou seja, na área prevista para ampliação da retroárea, o percentual de silte e argila foram mais expressivos, principalmente no ponto VB08, localizado mais ao sul desta área. Além disso, os demais parâmetros químicos avaliados estiveram presentes em concentrações inferiores aos limites preconizados pela Resolução CONAMA N° 454/2012 no que se refere a qualidade ambiental dos sedimentos.

Portanto, estes impactos são avaliados como sendo:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indiretos;
- ✓ **Origem:** Locais;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Muito Pequena, devido aos controles a serem adotados;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para estes impactos são as seguintes:

- ✓ Como medida preventiva para redução da pluma de sólidos em suspensão, uma medida mitigadora que pode ser aplicada é a contenção das áreas de dragagem por cortinas anti-turbidez. Cortinas anti-turbidez são estruturas pré fabricadas em geotêxtil de polipropileno que permitem a passagem de certa quantidade de água ao tempo ao mesmo tempo em que funcionam como barreiras para os sedimentos em suspensão;
- ✓ Fica também sugerida, como medida de controle, a implantação de uma distância limite da pluma de sedimentos originada do equipamento de dragagem (Limite da Pluma), em relação ao Canal da Cotinga e Ilha da Cotinga. O Limite da Pluma fica estabelecido como sendo a distância mínima de 100 metros entre a pluma de

sedimentos oriunda das atividades do equipamento de dragagem e o Canal da Cotinga e Ilha da Cotinga. Caso ocorra a dispersão da pluma de sedimentos para além do Limite da Pluma, o observador a bordo do equipamento de dragagem deverá imediatamente solicitar a parada das atividades de dragagem ao capitão da draga e informar à autoridade fiscalizadora das obras de dragagem. As atividades de dragagem devem ser paralisadas até que o Limite da Pluma seja restabelecido.

Como programas de controle e monitoramento destes impactos, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

7.3.2.2.1.6. **IMA 22** - Aumento dos Processos Erosivos e de Sedimentação.

Já com o início das obras de dragagem poderá ocorrer uma alteração na hidrodinâmica local e no transporte de sedimentos, com possíveis alterações nos processos erosivos e de sedimentação e/ou ressedimentação.

Assim, com intuito de prever um cenário futuro, após a implantação dessas obras, foi elaborado um estudo de modelagem numérica ambiental, que visou analisar a hidrodinâmica local da área de intervenção. Este estudo envolveu a análise dos processos hidrodinâmicos, e possíveis mudanças morfológicas para as áreas sob influência das obras de mar.

Os resultados do modelo hidrodinâmico, considerando o projeto de ampliação do TCP, mostraram que para períodos de maré de quadratura em enchente e vazante não foi observada variação considerada significativa na velocidade de corrente em relação às correntes observadas no Cenário Atual, sendo que os valores médios de corrente foram da ordem de 0,40 m/s. Somente uma pequena redução de velocidade de corrente foi observada na nova posição dos dolphins, paralela ao canal da Cotinga. Já para a maré de sizígia, também não se observou variação na velocidade de corrente considerada significativa, em relação ao Cenário Atual, sendo que os valores máximos de corrente foram de 1 m/s.

A análise dos impactos sobre a morfologia analisando a expansão do TCP (Cenário 2) em comparação com o Cenário Atual, após um ano de simulação, os valores máximos de deposição, para a comparação entre o *Cenário 02* e o *Cenário Atual*, foi de 1 metro relacionado diretamente com a ampliação do píer aonde existem atualmente os dolfinos, não sendo verificadas alterações em outras regiões. Os processos erosivos estão relacionados, principalmente, à mudança de direção de correntes nas novas estruturas e navios atracados, intensificando a velocidade das mesmas, sendo que o sedimento erodido é rapidamente redepositado em uma região próxima. (Figura 626).

Para a análise da expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP de longo período, 10 anos, comparando o Cenário 02 e o Cenário Atual, se verifica uma deposição de até 3,5 metros em uma área na porção leste do cais do TCP. Os valores máximos de erosão observados foram da ordem de 1 metro e estão relacionados ao aumento da velocidade de corrente em função das novas estruturas de mar instaladas para a ampliação do TCP. No canal da Cotinga observa-se uma erosão de até 3,5 metros na porção central do canal na sua junção com a baía de Paranaguá, e redeposição na posição lateral do canal (Figura 627).

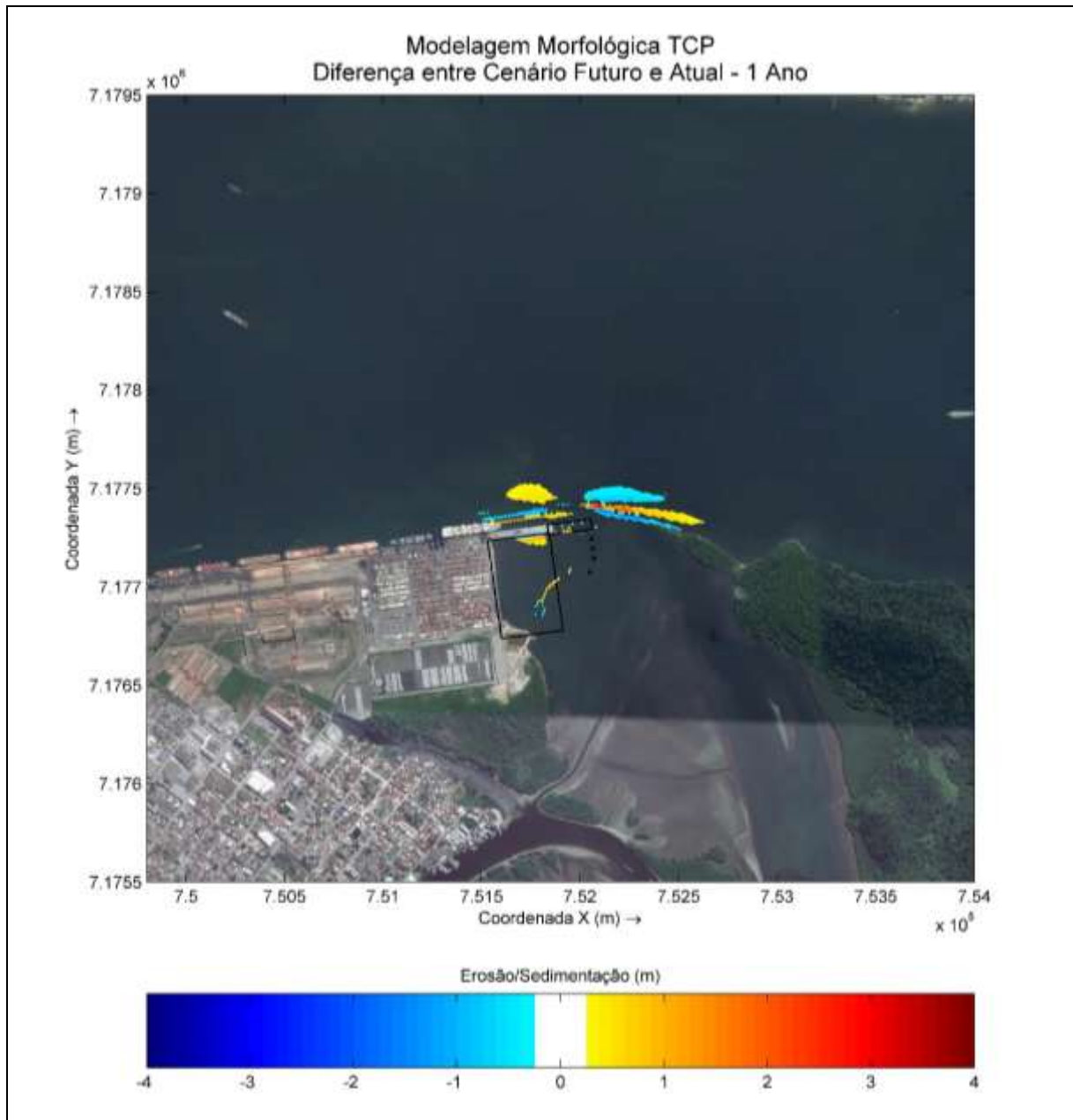


Figura 626. Modificações morfológicas na região do TCP entre o *Cenário Atual* e o *Cenário de Ampliação*, ao final de um ano de simulação.

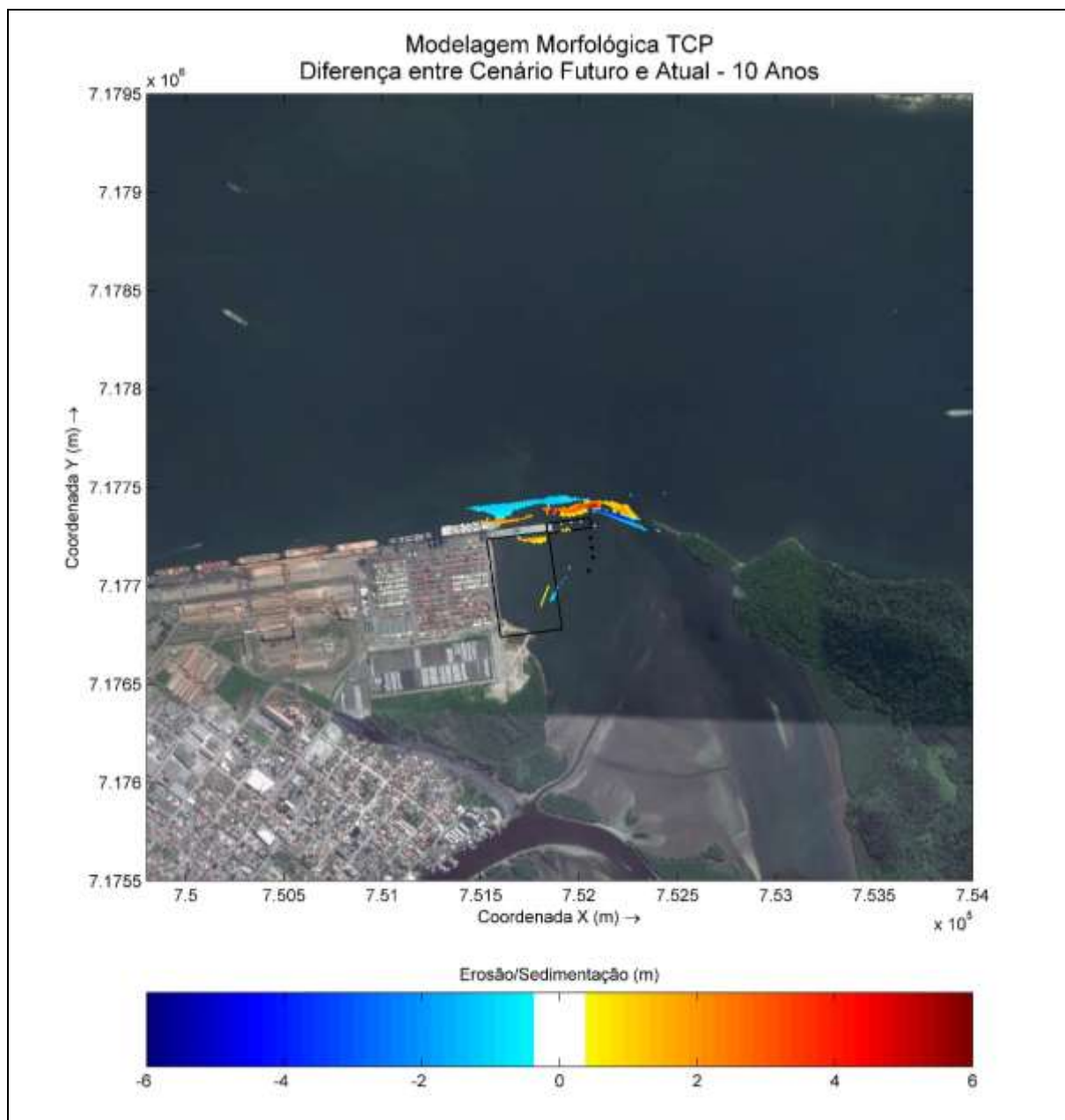


Figura 627. Modificações morfológicas na região do TCP entre o *Cenário Atual* e o *Cenário de Ampliação*, ao final de dez anos de simulação.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Mediato;
- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativo;

- ✓ **Sinergismo:** Não sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Muito Pequena;
- ✓ **Importância:** Muito pequena.

Não existem medidas de mitigação e/ou controle para este impacto. Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

Como programa de monitoramento deste impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfossedimentar da Área Adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

7.3.2.3. Obras Civis Aquáticas

As atividades envolvidas na fase de execução das obras civis aquáticas compreendem todas as obras necessárias para a ampliação do cais, *dolphins* e a construção da nova retro área do TCP, e são fontes de potenciais impactos ambientais, conforme demonstrado na Figura 628 e descrito na Tabela 195.

De acordo com o projeto, a nova área de movimentação de retrocais será expandida conservando os mesmos critérios de *design* do pátio atual, mas com alteração da metodologia da atual aterro para laje sobre estacas em toda região, o que permitirá o fluxo hidrodinâmico. Para a ampliação da área de retrocais será necessária a instalação de estruturas de sustentação ao piso do pátio projetado, compostas de estacas, vigas, pré-lajes e lajes. A instalação destas estruturas exige adequada resistência do solo e características geomecânicas específicas.

Desse modo, o retrocais será construído sobre estacas de concreto com 60 cm de diâmetro e 35 metros de comprimento em média. A escolha pelo estaqueamento é decorrente do fato de que trará menos impactos ambientais comparativamente com as técnicas de dragagens e aterros, isso porque eventuais impactos no estuário e solo são minimizados.

As estruturas pré moldadas serão fabricadas no canteiro de obras localizado próximo a obra e transportadas para o local do empreendimento. Cerca de 35.000 m³ de concreto serão utilizados na usina de concreto para produzir 7.192 estacas, 7.192 capitéis e 8.336

peças de lajes pré-moldadas. A usina também será responsável pela produção de 36.000 m³ de concreto que serão utilizados para a pavimentação do piso das obras de construção do cais e retro área, a obra também irá consumir cerca de 11.000 toneladas de ferro.

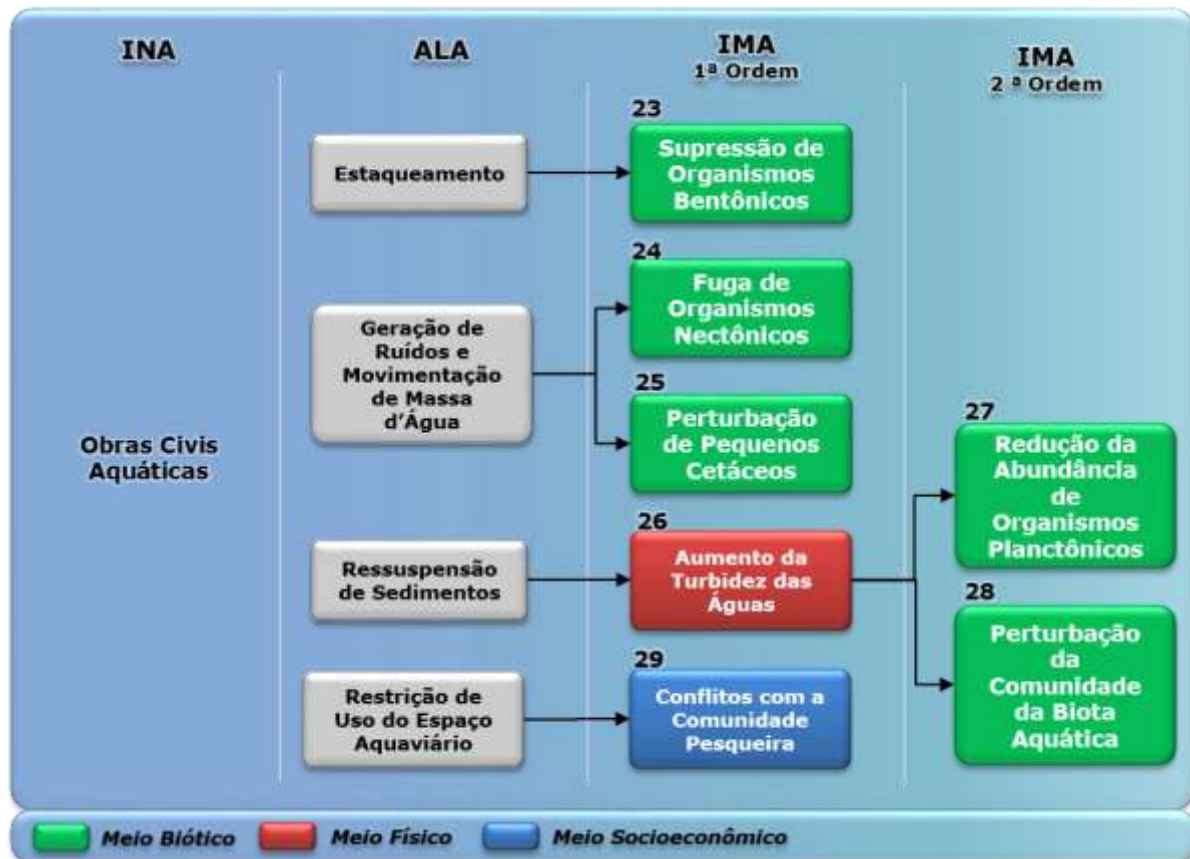


Figura 628. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civas Aquáticas".

Tabela 195. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Obras Civas Aquáticas".

Intervenção:
Obras Civas Aquáticas.
Alterações:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estaqueamento; ✓ Geração de Ruídos e Movimentação da Massa d'Água; ✓ Ressuspensão de Sedimentos; ✓ Restrição de Uso do Espaço Aquaviário.

Impactos:

- IMA 23** – Supressão de Organismos Bentônicos;
- IMA 24** – Fuga de Organismos Nectônicos;
- IMA 25** – Perturbação de Pequenos Cetáceos;
- IMA 26** – Aumento da Turbidez das Águas;
- IMA 27** – Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;
- IMA 28** – Perturbação da Comunidade da Biota Aquática;
- IMA 29** – Conflitos com a Comunidade Pesqueira.

7.3.2.3.1. Descrição dos Impactos

7.3.2.3.1.1. **IMA 23** – Supressão de Organismos Bentônicos

A instalação das estruturas de ampliação do cais, *dolphins* e a nova retro área serão responsáveis pela supressão de áreas do leito marinho habitadas por organismos bentônicos, nos pontos onde haverá o estaqueamento das colunas de sustentação de tais obras. Isso ocorre em função da perturbação do sedimento, que resulta em desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas. Entretanto, este impacto é considerado de pouca relevância, pois a colonização de novos locais (áreas vizinhas) ocorrerá naturalmente e de maneira gradual.

Na campanha realizada em março de 2016 (verão) foram coletados um total de 1.120 organismos pertencentes a 09 filos e 41 *taxa*. Os filos mais abundantes foram Mollusca, com 919 indivíduos (82,05%), seguido por Annelida, com 168 indivíduos (15%) e Arthropoda, com 14 organismos (1,25%). Os filos restantes perfizeram 1,70% das amostras, totalizando 19 indivíduos.

É certo, portanto, que esta intervenção no substrato inconsolidado para a implantação das estacas das estruturas do mar irá impactar, primeiramente, os organismos bentônicos de fundo inconsolidado pontualmente nas áreas sob intervenção. Entretanto, conforme já considerado, a recuperação de tais comunidades se dará naturalmente, para áreas vizinhas visto a relativa homogeneidade do substrato da área.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;

- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Irreversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Não sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Alta;
- ✓ **Importância:** Alta.

Não existem medidas de mitigação e/ou controle para este impacto. Como programa de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento de Organismos Bentônicos de Substrato Inconsolidado).

7.3.2.3.1.2. **IMA 24** – Fuga de Organismos Nectônicos; e, **IMA 25** – Perturbação de Pequenos Cetáceos.

Os ruídos subaquáticos e a movimentação de água, gerados pelas atividades de instalação das estruturas no ambiente aquático e pelo estaqueamento, principalmente ao que se refere à construção das estruturas de cais, *dolphins* e a nova área do retrocais podem causar o afugentamento temporário dos organismos nectônicos, sejam peixes ou pequenos cetáceos presentes no local.

A bibliografia indica que o ruído para cravação de estacas é da ordem de 120dB, o que poderia causar desconforto acústico, sobretudo, às duas espécies de cetáceos presentes no estuário da baía de Paranaguá (*Sotalia guianensis* – boto; e *Pontoporia blainvillei* - toninha), caso presentes em áreas próximas. De acordo com o levantamento realizado para elaboração do diagnóstico ambiental da ocorrência de mamíferos marinhos realizado para este Estudo Ambiental, constatou-se que estes organismos possuem uma distribuição não homogênea, se concentrando próximo às ilhas, estruturas portuárias, margens, áreas de baixas profundidades, parcéis e lajes, ou seja, em locais com uma alta variabilidade de ambientes. Especificamente para a área da obra, fica evidenciado que a *Sotalia guianensis* utiliza esse setor da baía, provavelmente devido às atividades de pesca, onde golfinhos aproveitam à concentração de presas que vão atrás dos grãos que caem na água durante o processo de carregamento dos navios graneleiros atracados no porto, ou estão associadas às estruturas portuárias.

A partir da caracterização acústica realizada para este estudo, observou-se que a baía de Paranaguá é um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, sendo que os pontos com os níveis de ruídos mais intensos são aqueles situados próximos às estruturas portuárias e a cidade de Paranaguá (com um intenso tráfego de embarcações de diversos tamanhos e finalidades). A análise dos perfis acústicos mostrou a emissão de ruídos, principalmente em baixas frequências (frequência central abaixo dos 1KHz). Com relação aos cetáceos, é possível considerar que os ruídos antropogênicos atuais na baía de Paranaguá não provoquem grandes perturbações a estes animais, uma vez que os Odontocetos de um modo geral têm maior sensibilidade em altas frequências (*S. guianensis* na faixa entre 64 e 105 kHz; SAUERLAND & DEHNHARDT, 1998). Entretanto, não se pode desconsiderar que estas fontes de ruído também podem gerar sons de amplo espectro, o que torna possível um impacto sobre os cetáceos.

Portanto, estes impactos são avaliados como sendo:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Alta;
- ✓ **Importância:** Alta.

As medidas de mitigação e controle para estes impactos são as seguintes:

- ✓ Sugere-se a utilização de potenciais atenuadores de ruídos. Por exemplo, a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído provocado durante o processo de cravação (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- ✓ Recomenda-se ainda, utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação das estruturas da ponte e do píer. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, conseqüentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria, sem o uso das cortinas;

- ✓ Restringir as atividades de cravação de estacas a momentos onde não exista a presença dos cetáceos num raio de 1000m a partir da fonte do ruído (IBAMA 2005; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2005). Para isso, recomenda-se que o local da obra seja monitorado por ao menos um observador experiente.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Subprograma de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Cetáceos.
- ✓

7.3.2.3.1.3. **IMA 26** – Aumento da Turbidez das Águas; **IMA 27** – Redução da Abundância de Organismos Planctônicos; e, **IMA 28** – Perturbação da Comunidade da Biota Aquática.

O processo de instalação das obras civis em mar irá gerar a ressuspensão de sedimentos decorrendo no aumento dos níveis de turbidez, o que poderá afetar diretamente as comunidades planctônicas, ocasionando uma perturbação nas comunidades da biota aquática. Dessas, em especial o fitoplâncton, base da cadeia trófica, que com a redução da penetração da luz na coluna d'água, irá reduzir os seus processos fotossintetizantes e, conseqüentemente, sua abundância. Tal redução repercutirá na cadeia trófica da qual o fitoplâncton é a base, levando à redução da abundância de alimentos para as comunidades da ictiofauna e carcinofauna.

Portanto, estes impactos são avaliados como sendo:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Origem:** Indiretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Muito Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Como medida de mitigação e controle para estes impactos sugere-se:

- ✓ Adoção de um "Sistema de Cortina de Tecido" (WÜRSIG *et al.*, 2000; VAGLE, 2007) para a operação de estaqueamento, que é um sistema similar e que pode ser utilizado em conjunto com o sistema de cortina de bolhas de ar (utilizado para redução do ruído subaquático produzido pelo equipamento). Composto por uma estrutura no fundo e outra na superfície onde é fixado um tecido de modo a envolver a estaca, com isso o sedimento em suspensão fica "aprisionado" pelo tecido e, conseqüentemente, existe a diminuição do material em suspensão e do risco de entupimento de seus aparelhos alimentares. Esse sistema também é aplicado em obras de hidrelétricas para diminuir a mortalidade da ictiofauna pelo entupimento das brânquias pelo sedimento em suspensão.

Como programas de controle e monitoramento destes impactos, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

7.3.2.3.1.4. **IMA 29** – Conflitos com a Comunidade Pesqueira

A instalação as obras civis aquáticas pode acarretar em conflitos com os pescadores e comunidade em geral, principalmente os diferentes grupos que utilizam o canal da Cotinga como passagem até a baía de Paranaguá.

Em relação à atividade pesqueira, conforme evidenciado no diagnóstico do meio socioeconômico, os pescadores adjacentes ao empreendimento, os quais poderão ser impactados pela atividade de estaqueamento, dragagem e tráfego oriundo das obras de ampliação do TCP, bem como de sua posterior operação, são três: A12 – denominado de "próximo à boia vermelha"; A15 – que caracteriza as pescas próximas à Ponta da Cruz; e A14 caracterizado pelas pescas próximas ao TCP. Entretanto, de acordo com o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal, desenvolvido pelo próprio empreendedor no âmbito do PBA da ampliação do cais leste, percebe-se que estas áreas não são enquadradas como principais áreas de pesca pelas comunidades situadas na baía de Paranaguá, sendo utilizadas de uma a cinco vezes ao longo do ano.

Indubitavelmente os impactos mais percebidos, citados e discutidos foram os referentes à segurança da navegação no espaço entre a Ponta da Cotinga e a área planejada para expansão do cais e alocação dos novos dolphins. Relacionada à atividade de dragagem está a percepção de aumento de risco causado pelo possível aumento da corrente e da profundidade na área dragada e à navegação simultânea à execução da dragagem. Neste sentido, apenas o primeiro impacto foi mais salientado, acrescentando ao risco o cenário de um possível acidente em área de profundidade maior (facilidade de afogamento).

Adicionalmente, deve ser considerado que ao longo das obras de implantação do projeto de ampliação do terminal deverá ser respeitada uma área de segurança, na qual deverá ser restringido o acesso à área pelas embarcações de pesca e passeio de modo a garantir a segurança mútua durante atividades desenvolvidas.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito Grande.

As medidas de mitigação e controle para estes impactos são:

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde serão realizadas as obras de ampliação do novo cais e dolphins, atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade, através de um Representante Oficial do Empreendimento, sendo o Ouvidor das demandas comunitárias, bem como um canal via telefone e Internet/web;
- ✓ Ressalta-se a importância da realização de reuniões informativas para a participação das comunidades impactadas, a fim de minimizar a ocorrência de conflitos.

Como programa de controle e monitoramento é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- ✓ Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações.

7.3.2.4. Obras Civis Terrestres

As atividades envolvidas na fase de expansão das estruturas terrestres do TCP são fontes de potenciais impactos ambientais, conforme demonstrado na Figura 629 e descrito na Tabela 196. As obras civis terrestres contemplam as atividades de instalação do empreendimento propriamente ditas, como construção dos pátios e vias de acesso, assim como demais edifícios que caracterizam o empreendimento.

Tabela 196. Quadro com a lista das alterações e impactos ambientais ocasionadas pela intervenção "Obras Civis Terrestres".

Intervenção:
Obras Civis Terrestres.
Alterações:
❖ Impermeabilização do Terreno (Construção de Pisos, Vias de Acesso, entre outros);
❖ Aumento do Tráfego de Veículos Pesados e de Máquinas.
Impactos:
IMA 30 - Aumento dos Níveis de Ruídos e Vibrações do Solo;
IMA 31 - Aumento da Erosão em Áreas Marginais e Assoreamento da Área Aquática Adjacente;
IMA 32 - Pressão sobre o Sistema Viário Local;
IMA 33 - Deterioração de Vias Públicas;
IMA 34 - Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito.

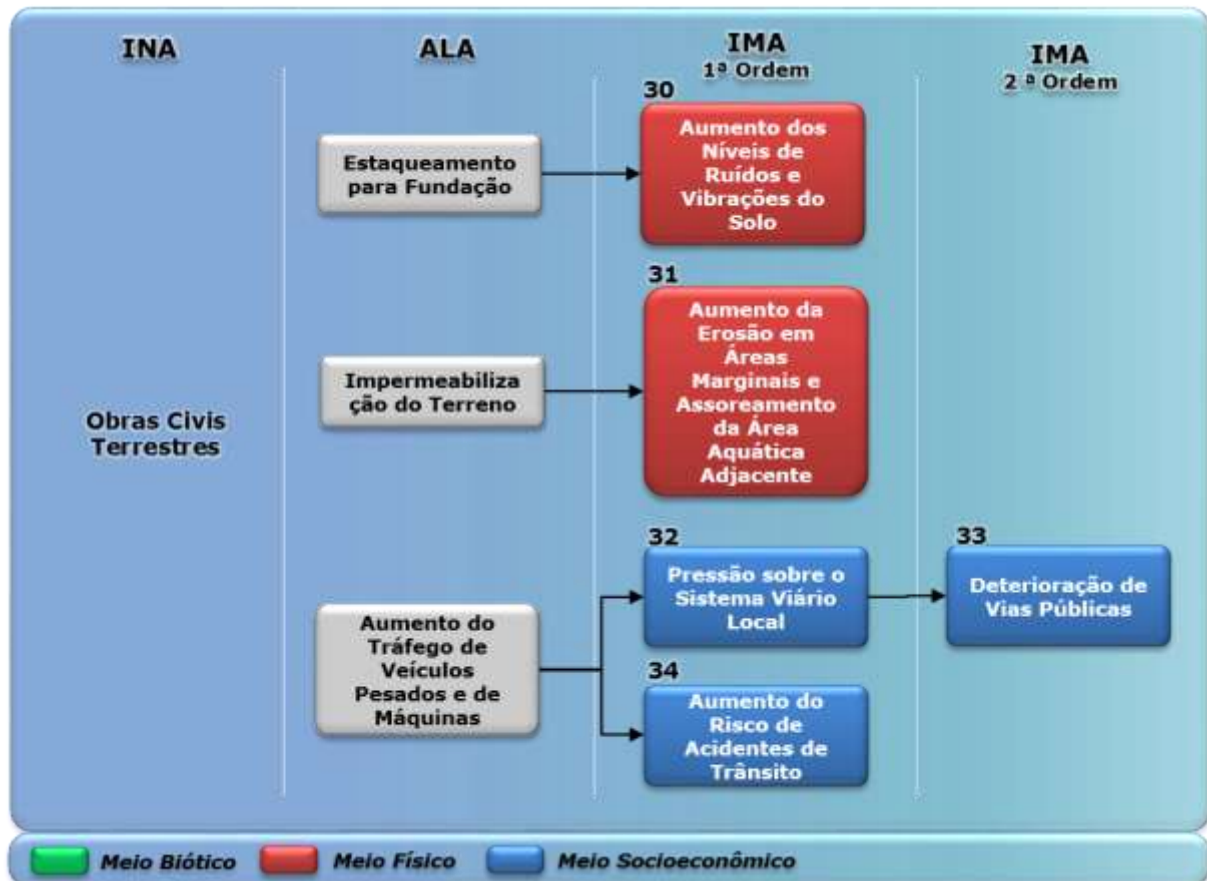


Figura 629. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres". ALTERAR

7.3.2.4.1. Descrição dos Impactos

7.3.2.4.1.1. Erro! Fonte de referência não encontrada..

As técnicas adotadas para o preparo das obras de construção dos prédios, pátios e vias de acesso são responsáveis muitas vezes pela geração de altos níveis de ruído e vibração do solo, principalmente em decorrência de determinados métodos e equipamentos utilizados. A geração destes ruídos poderá ocasionar um desconforto acústico na área do entorno do empreendimento e a vibração do solo pode afetar as estruturas das residências mais próximas da obra. A variedade de sistemas, equipamentos e principalmente processos executivos é enorme, restando o desafio de identificar a maneira mais adequada de acordo com as peculiaridades da obra e do terreno. Outro aspecto envolvido diz respeito à necessidade de transporte de insumos inerentes aos processos da construção civil. Estes insumos são transportados até o local da obra por caminhões e o seu manejo interno envolve equipamentos apropriados que são fontes de geração de ruído que podem ocasionar um desconforto acústico nas áreas do entorno.

Com base nos dados secundários e a avaliação espacial realizada no presente diagnóstico, considera-se que as principais influências nos altos níveis de pressão sonora no Município de Paranaguá estão atreladas à movimentação de maquinários e equipamentos envolvidos nos processos operacionais da atividade portuária, o transporte de granéis sólidos nas vias ferroviárias, a atracação e desatracação de navios de carga e o tráfego de veículos, especialmente de veículos pesados nas vias de acesso ao Porto de Paranaguá.

Segundo o diagnóstico realizado para este Estudo Ambiental, verificou-se que, de forma geral, os maiores valores de pressão sonora no Município de Paranaguá estão mais próximos às vias de acesso e no interior do limite do Porto de Paranaguá, principalmente nas áreas de movimentação de granéis sólidos e carga geral. As áreas mais distantes do Porto de Paranaguá apresentaram os menores valores de ruído, em ambos os períodos (diurno e noturno). Percebe-se que os níveis de pressão sonora no município são amplamente superiores no período diurno, momento em que os processos operacionais dos empreendimentos portuários são mais intensos, assim como a própria dinâmica da cidade.

Assim, considerando o atual tráfego já estabelecido de veículos pesados que se integram à movimentação portuária do Porto Organizado de Paranaguá, bem como sua influência sobre o Município, espera-se que os níveis de pressão sonora não sejam incrementados. Entretanto, devido a maior circulação de veículos e equipamentos, existe a possibilidade de ser observada uma maior intensidade deste impacto.

Portanto, tal impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena, levando em conta que deverá ser selecionada a técnica construtiva mais moderna com menor número de inconvenientes agregados e as rotas mais adequadas;

- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Os equipamentos a serem utilizados nas atividades construtivas, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos;
- ✓ No gerenciamento das obras, também se deve evitar o trabalho noturno para a execução de intervenções que são geradoras de altos níveis de pressão sonora, apesar do sítio do empreendimento situar-se em área bastante afastada de qualquer aglomerado urbano;
- ✓ É aconselhável que o empreendedor realize um inventário prévio ao início das obras, com base em vistorias técnicas nas edificações situadas no entorno da obra, com registros fotográficos e anotações técnicas da integridade das estruturas. Esse material permitirá, também, o monitoramento das edificações, ao longo das obras, principalmente naquelas em que forem identificados problemas estruturais, portanto, mais suscetíveis às vibrações;
- ✓ O controle das influências vibratórias deverá ser monitorado durante as atividades de instalação do empreendimento, de acordo com a norma DIN 4150 parte 3 (1975).

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridade das Edificações.

7.3.2.4.1.2. Erro! Fonte de referência não encontrada..

Grande parte do terreno será impermeabilizada através da construção da retro área e vias de acesso, reduzindo assim a capacidade de infiltração das águas pluviais no solo, decorrendo em um aumento da velocidade de escoamento dessas até o corpo receptor, podendo ocasionar o aumento da erosão em áreas marginais e assoreamento do corpo d'água. Entretanto, estes impactos podem ser facilmente mitigados através da instalação de ramais de coleta do sistema de drenagem projetado.

Adicionalmente, com o potencial aumento da erosão das áreas marginais através da intensificação do fluxo de águas como resultado da impermeabilização do solo (água de escoamento – *runoff*) têm-se a possibilidade de assoreamento em outros locais, onde o

sedimento erodido deverá ser depositado. Considerando o efeito de fluxo descendente da água de escoamento em direção às águas da baía de Paranaguá, o material erodido das áreas marginais das estruturas terrestres pode ser depositado em área aquática, especificamente na região prevista para implantação dos cais de atracação, visto que ao alcançar a baía, as águas tenderam a diminuir o fluxo de escoamento devido ao encontro de uma barreira hidráulica (águas da baía), estimulando a sedimentação do material em suspensão. Sendo assim, a deposição de sedimentos junto ao cais irá potencializar os efeitos do assoreamento nesta área.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Com intuito de mitigar a redução da infiltração no solo das águas pluviais, aumentando assim a velocidade de escoamento, propõe-se que sejam adotados pavimentos permeáveis nas áreas de circulação e locais onde não há risco de vazamento de produtos perigosos;
- ✓ Para a mitigação do aumento da velocidade do escoamento das águas superficiais, o sistema de drenagem do empreendimento deverá conter galerias e/ou reservatório de águas pluviais destinados ao amortecimento de vazões de pico, convergindo ao um ponto único de lançamento, que será diretamente nas águas da baía de Paranaguá, minimizando assim os efeitos de aumento de vazão superficial sobre a vegetação de manguezal.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção – PAC;
- ✓ Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfossedimentar da Área Adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

7.3.2.4.1.3. Erro! Fonte de referência não encontrada.; Erro! Fonte de referência não encontrada.; e, Erro! Fonte de referência não encontrada..

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.

Conforme já mencionado para a fase de preparação do terreno, o acesso das máquinas e equipamentos às obras irá gerar alguma pressão sobre o sistema viário local, devido ao aumento do número de veículos que irão trafegar nas vias de acesso ao Porto Organizado.

De acordo com o diagnóstico socioambiental realizado para este Estudo Ambiental, foram levantadas questões a respeito dos riscos causados pelo aumento no tráfego de caminhões e risco do comprometimento da estrutura das casas para a fase de operação deste projeto. Entretanto, a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos pesados poderá causar algum incômodo à população, porém, este incremento no tráfego será restrito à fase de implantação do projeto.

Desta forma, estes impactos são avaliados como sendo:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Origem:** Diretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Regionais;
- ✓ **Cumulatividade:** Cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Como medida mitigadora para os impactos ambientais associados ao aumento do fluxo de veículos, sugere-se que sejam instalados equipamentos de sinalização da área do empreendimento, com atenção ao tráfego de veículos.
- ✓ Também deverá ser ministrado treinamento e/ou orientação aos motoristas e operadores de máquinas envolvidos com as obras visando à segurança no trânsito.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com a Comunidade do Entorno;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.3. Cenário de Operação do Empreendimento

O estabelecimento da nova área do TCP, após sua expansão, é a Intervenção Ambiental (INA) considerada pela presente análise, com implicações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Desta maneira, é apresentado a seguir o FREA correspondente a esta intervenção (Figura 630), com a posterior descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 197), bem como são sugeridas as medidas de controle e monitoramento.

Tabela 197. Quadro com a lista das alterações/aspectos e impactos ambientais ocasionados pela intervenção "Estabelecimento da Área Ampliada do TCP".

Intervenção
Estabelecimento da Área Ampliada do TCP.
Alterações/Aspectos Ambientais
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento do Fluxo de Embarcações no Canal de Navegação; ✓ Aumento na Concorrência no Mercado de Operações Portuárias; ✓ Aumento da Capacidade de Escoamento de Insumos e Produtos; ✓ Aumento do Tráfego de Veículos Pesados; ✓ Alteração na Hidrodinâmica da Região Aquática Adjacente.
Impactos Ambientais
<p>IMA 35 – Conflitos com Usuários do Canal de Navegação;</p> <p>IMA 36 – Conflitos com Comunidades Pesqueiras;</p> <p>IMA 37- Aumento do Risco de Introdução de Espécies Invasoras;</p> <p>IMA 38 – Redução dos Preços na Operação Portuária;</p> <p>IMA 39 – Redução dos Custos de Produção;</p> <p>IMA 40 - Aumento da Arrecadação Tributária e Aumento da Movimentação Financeira no</p>

Município de Paranaguá;

IMA 41 - Contribuição para Aumento do PIB;

IMA 42 - Aumento do Dinamismo Econômico;

IMA 43 - Aumento dos Níveis de Ruído;

IMA 44 - Emissões Atmosféricas;

IMA 45 - Deterioração da Malha Viária;

IMA 46 - Geração de Vibração no Solo;

IMA 47 - Deterioração de Residências;

IMA 48 - Conflitos com a Comunidade do Entorno;

IMA 49 - Aumento dos Processos Erosivos e Depositionais.

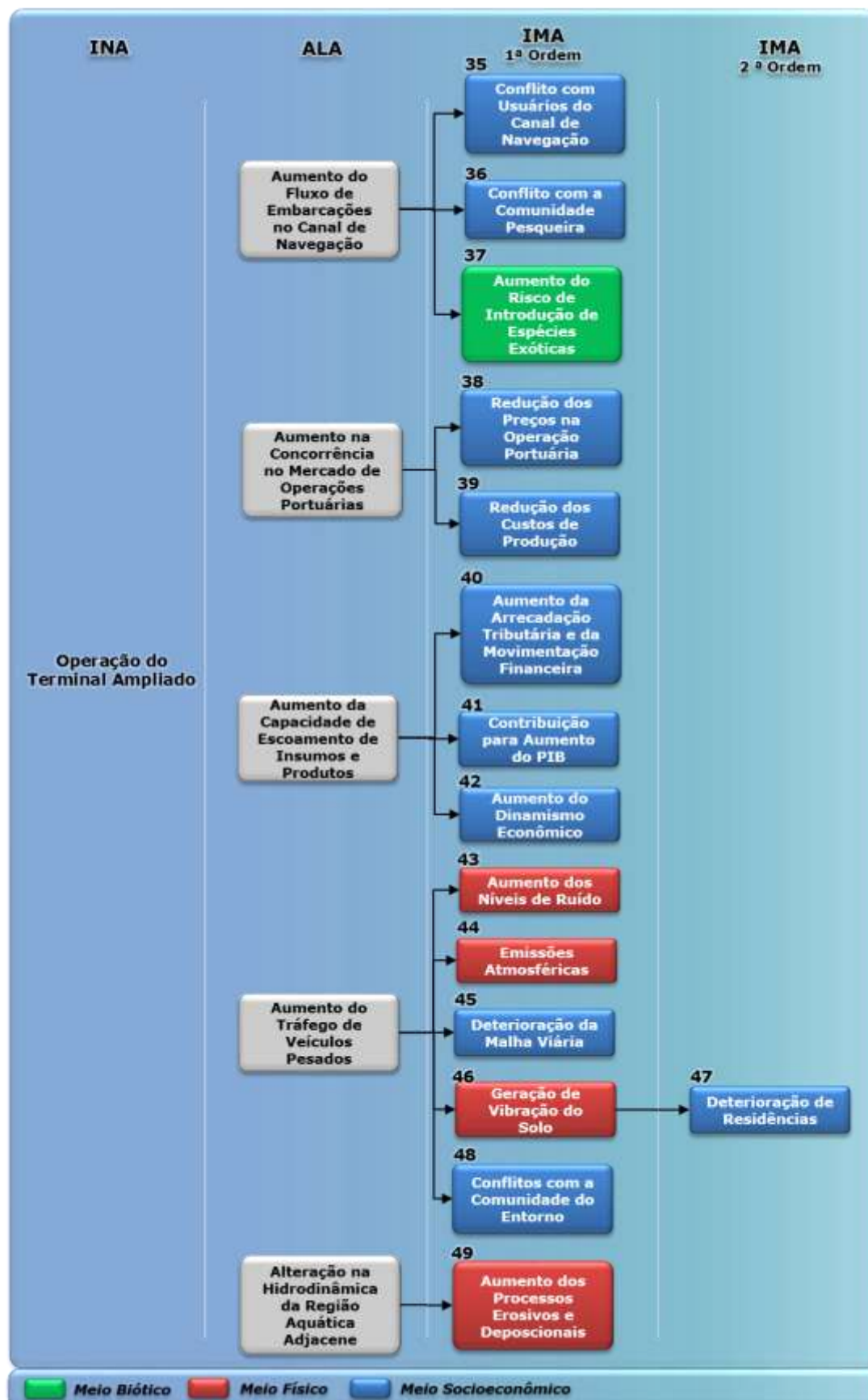


Figura 630. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Estabelecimento da Área Ampliada do TCP".

7.3.3.1.1. Descrição dos Impactos

7.3.3.1.1.1. **IMA 35** – Conflitos com Usuários do Canal de Navegação; e, **IMA 36** – Conflitos com Comunidades Pesqueiras.

A operação mais dinâmica do TCP, com maior capacidade de estocagem de carga, irá causar um aumento no fluxo de navios no canal de navegação no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. O incremento no fluxo de embarcações na região portuária da baía poderá vir a causar alguns conflitos com os demais usuários deste canal, sejam estes operadores portuários, ou ainda, outros usuários, como por exemplo, as embarcações da frota pesqueira, de turismo, transporte de passageiros, entre outros.

Além disso, a estrutura de cais representa uma barreira para outras atividades náuticas, já que define uma área de restrição para fundeio e circulação de embarcações, aumentando, também, a área de exclusão da pesca, em atenção às normas da Autoridade Marítima. Embora como vem sendo demonstrado ao longo de inúmeros monitoramentos em curso, que atendem às determinações do IBAMA, os pescadores não utilizam a área onde se encontra o cais do TCP para atividade pesqueira. Entretanto, é possível que ocorram conflitos isolados com pescadores artesanais devido ao aumento da área de segurança em decorrência da aplicação de normas da autoridade marítima, como a NORMAM 03, bem como ao estreitamento do canal da Cotinga em função da ampliação do cais e implantação dos novos *dolphins*. O Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP elaborado para as obras do cais leste ratificou tais pressuposições, uma vez que a ocupação atual e futura do TCP em relação ao ambiente aquático respeita o acesso ao canal da Cotinga, principal acesso entre as comunidades lindeiras à baía de Paranaguá e o centro do município. Considerando a segurança da navegação, a Autoridade Marítima tem sob sua responsabilidade a publicação de normas específicas que restringem a atividade pesqueira em canais de acesso a áreas portuárias, bacias de evolução, berços de atracação e áreas de fundeio de navios. Contudo, as áreas estuarinas utilizadas pelo TCP na operação portuária não irão diferir daqueles que, historicamente, já são empregadas por todo o Porto de Paranaguá. Assim, na prática, a interação da operação do TCP com outros usos daquele ambiente tende a agravar problemas de maneira pouco significativa, haja vista não uma ampliação das áreas ocupadas, mas no número de embarcações que poderão passar a operar no empreendimento com o início da operação da retro área ampliada e cais expandido.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indiretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para estes impactos são as seguintes:

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das novas estruturas aquáticas atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando da operação do novo cais e *dolphins*, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ Ressalta-se a importância da realização de reuniões participativas para discussão das medidas de mitigação/compensação propostas pela comunidade para o caso específico do objeto deste Estudo Ambiental, bem como sua posterior implementação.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- ✓ Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações.

7.3.3.1.1.2. **IMA 37-** Aumento do Risco de Introdução de Espécies Invasoras.

Para que os navios possam manter a estabilidade e, portanto, navegar com segurança, faz-se necessário utilizar um contrapeso. O contrapeso utilizado é a água, conhecida como "água de lastro" (Figura 631). Esta água, contendo espécies aquáticas, é geralmente coletada no início da navegação e transportada para áreas distantes. Periodicamente a água de lastro precisa ser despejada para fora da embarcação conforme sua necessidade de estabilidade.

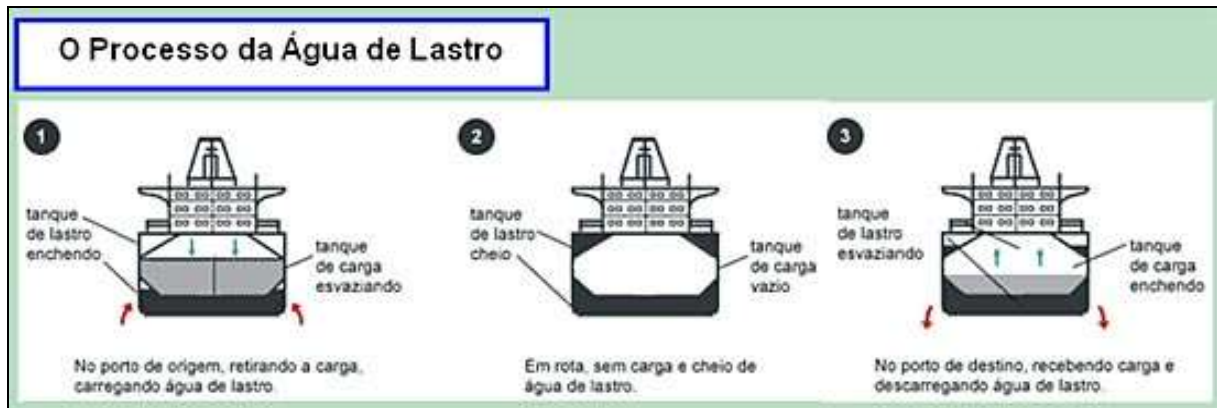


Figura 631. O processo de água de lastro nos navios. Fonte: Porto de Santos.

Este despejo pode implicar na introdução de espécies exóticas no meio com consequente aumento da competição interespecífica, seja por espaço ou alimento, podendo acarretar no desequilíbrio das comunidades da biota aquática. Isso ocorre, pois, mesmo os ambientes de dentro dos tanques de lastro sendo inóspitos para alguns organismos, outros conseguem se estabelecer e ao serem liberados no novo ambiente (porto de destino), tornam-se capazes de ocupar espaço de organismos já residentes naquele ecossistema. Dessa forma, áreas portuárias localizadas em baías e estuários são mais suscetíveis a esse processo, pela circulação restrita em comparação aos portos localizados em local aberto.

O risco do estabelecimento de uma espécie invasora introduzida em uma determinada região depende de diversos fatores. O tipo de atividade portuária, a intensidade da movimentação de navios, as características ambientais da região, o grau de desequilíbrio ambiental, entre outros, caracterizam o grau de risco. Por exemplo, portos internacionais, caracteristicamente exportadores, estão sujeitos a receber grandes volumes de água oriunda de ambientes distantes, potencializando a introdução de espécies invasoras. Ressalta-se que desde 2012 vem sendo realizado o Programa de Monitoramento de Água de Lastro dos Navios em Operação no TCP, através de coletas em dois (02) navios por mês aleatoriamente. Este programa de monitoramento está sendo executado pelo TCP de forma a cumprir a condicionante estabelecida pelo IBAMA na Licença de Instalação - LO nº 1250/201.

Desta forma, este impacto é considerado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Mediato;

- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Regional;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Visando otimizar o gerenciamento da água de lastro dos navios que aportarão ao TCP, deverá ser realizada a verificação e o acompanhamento do cumprimento da NORMAM-20 da Diretoria de Portos e Costas, Norma da Autoridade Marítima para Gerenciamento da Água de Lastro;
- ✓ A IMO recomenda a troca de água de lastro em alto mar, como medida redutora do risco de invasões, contudo, sabe-se que esta não é 100% efetiva na remoção de organismos;
- ✓ Uma medida que pode ser adotada pelas embarcações é a instalação de sistemas de tratamento a bordo, que é esperado com o aumento da modernização da frota; esses métodos podem ser de tratamento mecânico com filtragem e separação ou métodos de tratamento físicos como esterilização por ozônio, luz ultravioleta e correntes elétricas;
- ✓ Ainda, como forma de mitigar possíveis introduções de espécies exóticas na baía de Paranaguá através do "lastreamento" dos navios, deve-se seguir orientações da NORMAM 20, capítulo 2, item 2.3.3:

*"i) o Agente da Autoridade Marítima (AM) deve, sempre que dispuser de informações fornecidas pelos órgãos ambientais, de saúde pública, ou ainda, de universidades e instituições de pesquisa, comunicar às agências marítimas a respeito de áreas sob a sua jurisdição, **onde os navios não deverão captar Água de Lastro devido a condições conhecidas (por exemplo, área ou áreas conhecidas por conter eventos de florações, infestações ou populações de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos).** Quando possível, o Agente da AM informará a localização de qualquer área ou áreas alternativas para a captação ou descarga de Água de Lastro, bem como as áreas onde realizam-se dragagens. Tais informações, futuramente, estarão consolidadas em um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro dos portos;"*
(grifo nosso).
- ✓ Dentre as diretrizes para a troca de Água de Lastro de navios, a NORMAM 20 estipula que além de serem considerados os aspectos de segurança da tripulação e da embarcação estar sob condições meteorológicas favoráveis, devem ser tomadas as

seguintes medidas⁴, que já se adianta, coadunam-se com as disposições internacionais:

- as embarcações deverão desempenhar a troca da Água de Lastro contadas pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais adjacente, adotando quaisquer dos três tipos de procedimentos troca de Água de Lastro determinados, quais sejam, os métodos: a) Sequencial, b) Fluxo Contínuo e c) Diluição.
- caso o navio se encontre eventualmente impossibilitado de realizar a troca da Água de Lastro em conformidade com a alínea anterior, a troca deverá se dar o mais afastado possível da terra mais próxima e, e em ambas as situações, a pelo menos 50 milhas náuticas e em águas que registrem profundidade de pelo menos 200 metros;
- em quaisquer hipóteses não é permitido submeter o navio ao desvio do seu plano de viagem, ou ainda o retarde, a fim de dar cumprimento a normativa;
- sempre que o comandante razoavelmente verificar que a troca de Água de Lastro venha ameaçar a segurança ou estabilidade do navio, a tripulação ou seus passageiros, devido a condições meteorológicas adversas, esforços excessivos do navio, falha em equipamento ou qualquer outra condição extraordinária, não deverá ser exigido do navio o atendimento às duas primeiras alíneas;
- ao navio que realizar o método do Fluxo Contínuo ou de Diluição para a troca da Água de Lastro, exige-se o bombeamento mínimo, de três vezes o volume do seu tanque. Em todos os casos deve-se atingir a eficiência de pelo menos 95% de troca volumétrica da Água de Lastro;
- o deslastro só é permitido quanto os tanques/porões que tiverem sua água trocada;
- ainda que os navios não pratiquem o deslastro, deverão, da mesma forma, apresentar o Formulário sobre Água de Lastro;
- consiste em obrigação do Agente da AM, sempre que dispuser de informações fornecidas pelos órgãos ambientais, de saúde pública, ou ainda, de universidades e instituições de pesquisa, comunicar às agências marítimas a respeito de áreas sob a sua jurisdição, onde os navios não poderão captar Água de Lastro em virtude de condições conhecidas (por exemplo, área ou áreas conhecidas por conter eventos de florações, infestações ou populações de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos). Sempre que possível, o Agente da Autoridade Marítima deverá indicar a localização de qualquer área ou ainda áreas alternativas para a captação ou descarga de Água de Lastro, precisamente quanto as áreas

⁴ BRASIL. Marinha do Brasil. Departamento de Portos e Costas. **NORMAM 20, de 14 de junho de 2005**. Gerenciamento da Água de Lastro de navios. 2.3.3 - Diretrizes gerais para a troca de Água de Lastro de navios. Disponível em: https://www.dpc.mar.mil.br/Normam/N_20/N_20.htm .

- onde se realizam dragagens. Citadas informações, futuramente, estarão consolidadas em um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro dos portos; e,
- é proibido o deslastro em Áreas Ecologicamente Sensíveis e em Unidades de Conservação (UC) ou em outras áreas cautelares estabelecidas pelos órgãos ambientais ou sanitários, nas águas jurisdicionais brasileiras, sempre que plotadas em carta náutica.

Como programa de controle e monitoramento é sugerido o que segue:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento da Água de Lastro dos Navios em Operação do TCP.

7.3.3.1.1.3. **IMA 38** – Redução dos Preços na Operação Portuária; e, **IMA 39** – Redução dos Custos de Produção.

A operação da área ampliada do TCP irá criar uma oferta no mercado por instalações portuárias mais modernas, sendo uma nova alternativa para empresas operarem suas cargas, tanto nas exportações como importações. Esta nova alternativa ocasiona uma concorrência no mercado de operações portuárias decorrendo na provável redução dos preços desta operação, além de otimizar o tempo de espera na movimentação das cargas, causando assim uma redução nos custos de logística operacional e dos produtos a serem comercializados.

Enfatiza-se, dessa forma, que o TCP contribuirá com o objetivo da política macroeconômica brasileira de aumentar a eficiência e a capacidade de movimentação de carga nos portos do País, de aumentar a competitividade e possibilitar a redução do custo logístico portuário. O TCP está em concordância com a nova lei dos portos, regulamentada em junho de 2013, que visa remover os entraves do setor, aumentar a capacidade portuária e elevar a concorrência, com mais eficiência e menor custo logístico.

Desta forma, este impacto é considerado como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Origem:** Indiretos;
- ✓ **Temporalidade:** Mediatos;
- ✓ **Duração:** Permanentes;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;

- ✓ **Abrangência:** Regionais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Grande;
- ✓ **Importância:** Grande.

Não existem medidas potencializadoras para este impacto.

Como programa de controle e monitoramento para este impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.3.1.1.4. **IMA 40** - Aumento da Arrecadação Tributária e Aumento da Movimentação Financeira no Município de Paranaguá; **IMA 41** - Contribuição para Aumento do PIB; e , **IMA 42** – Aumento do Dinamismo Econômico.

A adequação do TCP às novas demandas do setor portuário, garantindo sua competitividade com os demais portos brasileiros, implicará num aumento da arrecadação tributária e aumento da movimentação financeira no Município de Paranaguá, e até mesmo do Estado do Paraná, contribuindo inclusive para o aumento do PIB.

É importante destacar que a disponibilidade de infraestrutura portuária é um dos maiores empecilhos ao desenvolvimento do país, impedindo o crescimento econômico e a geração de emprego e renda. A influência das atividades do TCP está relacionada a inúmeros fatores na cadeia produtiva econômica da região afetando inclusive a demanda da construção civil e o setor imobiliário, à medida que novas empresas se instalam na região levando ainda a uma maior movimentação financeira nos setores de comércio e serviços.

O aumento do tráfego portuário incrementa também a economia não só em nível municipal, mas também gerando o incremento do PIB em nível estadual e nacional. Os empregos diretos gerados pela estrutura portuária de Paranaguá advêm dos órgãos públicos, portuários, terminais, estação aduaneira, dragagem, práticos, armazéns gerais entre outros. Desta forma, o aumento da capacidade de escoamento de insumos e produtos industrializados implica no aumento do dinamismo econômico local e regional uma vez que reduz os custos de transporte e aumenta a eficiência da indústria, gerando consequências diretas sobre a geração de emprego e renda, arrecadação tributária, aumento do PIB entre outros indicadores econômicos de desenvolvimento.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Origem:** Indiretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Permanentes;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Regionais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito Grande.

Não existem medidas potencializadoras para este impacto.

Como programa de controle e monitoramento para estes impactos é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.3.1.1.5. **IMA 43** – Aumento dos Níveis de Ruído; e, **IMA 44** – Emissões Atmosféricas.

A movimentação de cargas, tanto para despacho como para recebimento, é realizada através de contêineres que são transportados por caminhões com carretas próprias. O aumento de tráfego destes veículos na operação do TCP irá ocasionar um aumento no fluxo do trânsito decorrendo no aumento dos níveis de ruído e na emissão de material particulado para o ar (poeira) por onde trafegam estes caminhões.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Origem:** Diretos;
- ✓ **Temporalidade:** Imediatos;
- ✓ **Duração:** Permanentes;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Locais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para estes impactos são as seguintes:

- ✓ Sugere-se que os equipamentos envolvidos deverão ser verificados quanto à integridade dos sistemas de controle de emissões de ruídos (abafadores e silenciadores) e regulagem das bombas injetoras, através de manutenções periódicas.

Como programas de controle e monitoramento destes impactos, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

7.3.3.1.1.6. **IMA 45** – Deterioração da Malha Viária.

A movimentação de mercadorias pelo TCP é realizada através de contêineres que são transportados por caminhões com carretas apropriadas. O tráfego destes veículos na operação do Terminal tende a pressionar a condição do pavimento viário das avenidas que levam à área portuária.

Este incremento na movimentação de veículos e cargas tenderá a estimular a deteriorização das vias a serem utilizadas, visto que estas estarão expostas ao desgaste ocasionado pelo tráfego contínuo para o transporte de cargas com destino e/ou origem o TCP.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Mediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Como medida de mitigação e controle para este impacto, sugere-se:

- ✓ Recomenda-se a instalação, ao longo das vias de acesso ao empreendimento, de placas de sinalização restringindo a velocidade, indicando curvas acentuadas e pistas de conversão; iluminação adequada; e que a estrada assegure a segurança para pedestres e animais silvestres;

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Educação Ambiental com a Comunidade;
- ✓ Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.3.1.1.7. **IMA 46** – Geração de Vibração no Solo; e, **IMA 47** – Deterioração de Residências

Dependendo do peso da carga transportada pelos veículos, em alguns casos, além de potencializar a deterioração do pavimento das vias próximas ao empreendimento, também poderá causar vibração no solo. A vibração no solo por sua vez, pode ocasionar a deterioração de residências, causando, principalmente, rachaduras em partes localizadas de edificações.

Desta forma, este impacto são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Origem:** Direto e Indireto ;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato e Mediato ;
- ✓ **Duração:** Temporários;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversíveis;
- ✓ **Abrangência:** Regionais;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativo e Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgicos;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Como medida de mitigação e controle para este impacto, sugere-se:

- ✓ Recomenda-se a instalação, ao longo das vias de acesso ao empreendimento, de placas de sinalização restringindo a velocidade, indicando curvas acentuadas e pistas

de conversão; iluminação adequada; e que a estrada assegure a segurança para pedestres e animais silvestres;

Como programas de controle e monitoramento para este impacto é sugerido:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

7.3.3.1.1.8. **IMA 48** – Conflitos com a Comunidade do Entorno

O aumento do fluxo de veículos, dos níveis de ruído, as emissões atmosféricas, a deterioração da malha viária e a deterioração de residências são fontes de prováveis conflitos com a comunidade da área do entorno do empreendimento.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Indireto;
- ✓ **Temporalidade:** Imediato;
- ✓ **Duração:** Temporário;
- ✓ **Reversibilidade:** Reversível;
- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Não cumulativos;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Como medida de mitigação e controle para este impacto, sugere-se:

- ✓ Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade, através de um Representante Oficial do Empreendimento, sendo o Ouvidor das demandas comunitárias, bem como um canal via telefone e Internet/web;
- ✓ Ressalta-se a importância da realização de reuniões informativas para a participação das comunidades impactadas, a fim de minimizar a ocorrência de conflitos.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental.

7.3.3.1.1.9. **IMA 49** - Aumento dos Processos Erosivos e Depositionais.

Verificar se a modelagem considerou a dragagem da retro área em -8 metros igual estava prevista no projeto anterior

O estudo desenvolvido para analisar possíveis impactos na morfodinâmica decorrentes da instalação das obras de mar do TCP utilizou a ferramenta da modelagem numérica simulando cenários atual e após as obras de expansão.

De acordo com as modelagens as variações morfológicas na área de estudo considerando o terminal ampliado em comparação com o Cenário Atual, após um ano de simulação, os valores médios de deposição foram de 0,35 metros, relacionado diretamente com a ampliação do píer aonde existem atualmente os dolphins, não sendo verificadas alterações em outras regiões. Os valores médios de erosão foram de 0,40 metros, sendo que os processos erosivos estão relacionados, principalmente, à mudança de direção de correntes nas novas estruturas e nos navios atracados, intensificando a velocidade das mesmas, sendo que o sedimento erodido é rapidamente redepositado em uma região próxima (Figura 199).

Para a análise da expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP de longo período, 10 anos, comparando o Cenário 02 e o Cenário Atual, se verifica uma deposição de até 3,5 metros em uma área em frente ao cais do TCP. Salienta-se que não foram considerados processos de dragagem de manutenção durante a modelagem numérica, sendo que estes processos devem reduzir o pacote deposicional. Os valores máximos de erosão observados foram da ordem de 1 metro e estão relacionados ao aumento da velocidade de corrente na região da baía de Paranaguá em frente à ilha da Cotinga em função das novas estruturadas de mar instaladas para a expansão do TCP. No canal da Cotinga observa-se uma erosão de até 3 metros na porção central do canal na sua junção com a baía de Paranaguá, e redeposição na posição lateral do canal.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Origem:** Direto;
- ✓ **Temporalidade:** Mediato;
- ✓ **Duração:** Permanente;
- ✓ **Reversibilidade:** Irreversível;

- ✓ **Abrangência:** Local;
- ✓ **Cumulatividade:** Cumulativo;
- ✓ **Sinergismo:** Sinérgico;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Não existem medidas de mitigação e/ou controle para este impacto. Como programa de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento Batimétrico.

7.3.4. Classificação dos Impactos

Os impactos ambientais foram classificados através da metodologia já descrita no item 7.1 e considerando os atributos apresentados na Tabela 189. Desta forma, a Tabela 198 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para as fases de instalação e operação do empreendimento, com seus respectivos VGR's (Valor de Relevância Global), que leva em consideração a magnitude, a intensidade e a importância de determinado impacto ambiental.

A matriz de avaliação não tem a finalidade de contabilizar aritmeticamente os valores obtidos para cada um dos impactos identificados. Entretanto, esta metodologia pretende fornecer subsídios para hierarquizar estes impactos, a fim de orientar e priorizar as medidas de controle, planos e programas de monitoramento, e ainda as medidas de mitigação, otimização e compensação, visando à viabilidade ambiental do empreendimento.

Tabela 198. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais.

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE																ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Origem		Temporalidade		Duração		Reversibilidade		Abrangência		Cumulatividade		Sinergismo		Magni- tude (1 a 8)	Intensidade (1 a 5)	Import- ância (1 a 5)	VR G (1 a 20 0)
	Posi- tivo	Nega- tivo	Dir- eta	Indir- eta	Medi- ato	Imedi- ato	Perma- nente	Tempo- rário	Irrever- sível	Rever- sível	Lo- cal	Regi- onal	Não Cumulati- vo	Cumul- ativo	Não Sinérgi- co	Sinérgi- co				
Planejamento do Empreendimento																				
IMA 1 - Compatibilidade do Empreendimento aos Requisitos Normativos;	X		X			X	X		X		X		X		X		5	1	1	5
IMA 2 - Geração de Renda com a Contratação de Mão de Obra e Serviços;	X		X			X		X		X			X		X		4	1	1	4
IMA 3 - Geração de Renda com a Aquisição de Bens de Consumo no Comércio Local;	X		X			X		X		X			X		X		4	1	1	4
IMA 4 - Aumento do Conhecimento Científico da Área de Estudo e Área de Influência	X			X		X	X		X		X		X		X		5	2	4	40
IMA 5 - Valorização da Empresa;	X			X		X	X			X	X		X		X		4	2	2	16
IMA 6 - Desconforto e Ansiedade na População;		X	X			X		X		X	X		X		X		-4	3	4	-48
																		VRG Planejamen- to		21
Instalação do Empreendimento																				
IMA 7 - Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Baía de Paranaguá;		X	X			X		X		X	X			X		X	-5	2	4	-40
IMA 8 - Redução do Índice de Desemprego;	X		X			X		X		X		X	X		X		5	3	4	60
IMA 9 - Aumento da Renda;	X		X			X		X		X		X	X		X		5	3	4	60
IMA 10 - Aumento do Fluxo de Capital.	X		X			X		X		X		X	X		X		5	3	4	60
IMA 11 - Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica;		X	X			X		X		X	X		X		X		-4	2	3	-24
IMA 12 - Aumento da Turbidez das Águas;		X	X			X		X		X	X		X			X	-5	2	3	-30
IMA 13 - Redução da Produtividade Biológica;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	2	3	-24
IMA 14 - Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	2	3	-24
IMA 15 - Perturbação Sonora sobre os Pequenos Cetáceos;		X	X			X		X		X	X		X			X	-5	3	3	-45
IMA 16 - Afugentamento de Organismos Nectônicos;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	3	3	-36
IMA 17 - Conflito com a Atividade Pesqueira;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	3	5	-60
IMA 18 - Conflitos com Usuários da Baía da Paranaguá, especialmente do Canal da Cotonga;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	3	5	-60
IMA 19 - Aumento da Turbidez da Água;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	1	3	-12
IMA 20 - Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	1	3	-12
IMA 21 - Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	1	3	-12
IMA 22 - Aumento dos Processos Erosivos e de Sedimentação.		X	X		X		X			X	X		X		X		-3	4	4	-48
IMA 23 - Supressão de Organismos Bentônicos;		X	X			X	X		X		X		X		X		-5	4	4	-80
IMA 24 - Fuga de Organismos Nectônicos;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	4	4	-64
IMA 25 - Perturbação de Pequenos Cetáceos;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	4	4	-64
IMA 26 - Aumento da Turbidez das Águas;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	1	3	-12
IMA 27 - Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	1	3	-12
IMA 28 - Perturbação da Comunidade da Biota Aquática;		X		X		X		X		X	X		X			X	-4	1	3	-12

IMA 29 – Conflitos com a Comunidade Pesqueira.		X		X		X		X		X	X		X		X	-4	3	5	-60
IMA 30 – Aumento dos Níveis de Ruídos e Vibrações do Solo;		X	X			X		X		X	X		X		X	-5	2	3	-30
IMA 31 - Aumento da Erosão em Áreas Marginais e Assoreamento da Área Aquática Adjacente;		X	X			X		X		X	X		X		X	-4	2	3	-24
IMA 32 – Pressão sobre o Sistema Viário Local;		X	X			X		X		X		X		X	-5	2	3	-30	
IMA 33 – Deterioração de Vias Públicas;		X	X			X		X		X		X		X	-5	2	3	-30	
IMA 34 – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito.		X	X			X		X		X		X		X	-5	2	3	-30	
																			-42
																			7
Operação do Empreendimento																			
IMA 35 – Conflitos com Usuários do Canal de Navegação;		X		X		X		X		X	X		X		X	-4	3	4	-48
IMA 36 – Conflitos com Comunidades Pesqueiras;		X		X		X		X		X	X		X		X	-4	3	4	-48
IMA 37 - Aumento do Risco de Introdução de Espécies Invasoras;		X		X	X		X		X		X	X		X	-5	3	4	-60	
IMA 38 - Redução dos Preços na Operação Portuária;	X			X	X		X		X		X	X		X	5	4	4	80	
IMA 39 – Redução dos Custos de Produção;	X			X	X		X		X		X	X		X	5	4	4	80	
IMA 40 - Aumento da Arrecadação Tributária e Aumento da Movimentação Financeira no Município de Paranaguá;	X			X		X	X		X		X	X		X	6	3	5	90	
IMA 41 - Contribuição para Aumento do PIB;	X			X		X	X		X		X	X		X	6	3	5	90	
IMA 42 – Aumento do Dinamismo Econômico;	X			X		X	X		X		X	X		X	6	3	5	90	
IMA 43 – Aumento dos Níveis de Ruído;		X	X			X	X		X	X		X		X	-6	3	4	-72	
IMA 44 – Emissões Atmosféricas;		X	X			X	X		X	X		X		X	-6	3	4	-72	
IMA 45 – Deterioração da Malha Viária;		X		X	X			X		X	X		X		-2	2	3	-12	
IMA 46 – Geração de Vibração no Solo;		X	X			X		X		X		X		X	-6	2	3	-36	
IMA 47 – Deterioração de Residências;		X		X	X			X		X		X		X	-3	2	3	-18	
IMA 48 – Conflitos com a Comunidade do Entorno;		X		X		X		X		X	X		X		-4	2	3	-24	
IMA 49 - Aumento dos Processos Erosivos e Depositionais.		X	X			X		X		X		X		X	-5	2	3	-30	
																			10
																			-39
																			6

7.4. Avaliação da Importância dos Impactos Ambientais

Através de uma análise 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 os três cenários adotados neste estudo (planejamento, instalação e operação/estabelecimento da obra), e listar quais deles podem causar impactos mais expressivos no meio ambiente.

De forma geral, a obra mostrou-se de grande relevância para o meio socioeconômico, sendo que o cenário de planejamento oferece grande impacto positivo, com alta magnitude e intensidade, tendo seu VGR Total +21.

O cenário relativo às obras de instalação, com VGR -427 é o que pode gerar mais impactos negativos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Recomenda-se desta forma especial atenção às medidas de controle, medidas mitigadoras e aos planos e programas ambientais relacionados a estes impactos. Considerando que o VGR varia numa escala de 1 a 200, dois impactos negativos foram os mais expressivos, tendo este VGR -80: **IMA 23** – Supressão de organismos bentônicos e **IMA 43** – Aumento dos Níveis de Ruídos.

Os impactos positivos considerados mais expressivos, tiveram VGR +90, e estiveram associados ao cenário de operação/estabelecimento da obra, sendo os seguintes: **IMA 40** – Aumento da Arrecadação Tributária e Aumento da Movimentação Financeira no Município de Paranaguá; **IMA 41** - Contribuição para Aumento do PIB; e, **IMA 42** – Aumento do Dinamismo Econômico.

Na Tabela 199 são apresentados os impactos ambientais identificados por ordem de importância conforme VGR.

Tabela 199. Classificação da importância dos impactos ambientais identificados.

IMA 23 – Supressão de Organismos Bentônicos;	- 80
IMA 43 – Aumento dos Níveis de Ruído;	- 72
IMA 44 – Emissões Atmosféricas;	- 72
IMA 24 – Fuga de Organismos Nectônicos;	- 64
IMA 25 – Perturbação de Pequenos Cetáceos;	- 64
IMA 17 – Conflito com a Atividade Pesqueira;	- 60
IMA 18 – Conflitos com Usuários da Baía da Paranaguá, especialmente do Canal da Cotinga;	- 60
IMA 29 – Conflitos com a Comunidade Pesqueira.	-

	60
IMA 37 - Aumento do Risco de Introdução de Espécies Invasoras;	- 60
IMA 6 - Desconforto e Ansiedade na População;	- 48
IMA 22 - Aumento dos Processos Erosivos e de Sedimentação.	- 48
IMA 35 - Conflitos com Usuários do Canal de Navegação;	- 48
IMA 36 - Conflitos com Comunidades Pesqueiras;	- 48
IMA 15 - Perturbação Sonora sobre os Pequenos Cetáceos;	- 45
IMA 7 - Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Baía de Paranaguá;	- 40
IMA 16 - Afugentamento de Organismos Nectônicos;	- 36
IMA 46 - Geração de Vibração no Solo;	- 36
IMA 12 - Aumento da Turbidez das Águas;	- 30
IMA 30 - Aumento dos Níveis de Ruídos e Vibrações do Solo;	- 30
IMA 32 - Pressão sobre o Sistema Viário Local;	- 30
IMA 33 - Deterioração de Vias Públicas;	- 30
IMA 34 - Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito.	- 30
IMA 49 - Aumento dos Processos Erosivos e Depositionais.	- 30
IMA 11 - Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica;	- 24
IMA 13 - Redução da Produtividade Biológica;	- 24
IMA 14 - Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;	- 24
IMA 31 - Aumento da Erosão em Áreas Marginais e Assoreamento da Área Aquática Adjacente;	- 24
IMA 48 - Conflitos com a Comunidade do Entorno;	- 24
IMA 47 - Deterioração de Residências;	- 18
IMA 19 - Aumento da Turbidez da Água;	- 12
IMA 20 - Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;	- 12
IMA 21 - Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;	- 12
IMA 26 - Aumento da Turbidez das Águas;	- 12
IMA 27 - Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;	- 12
IMA 28 - Perturbação da Comunidade da Biota Aquática;	- 12
IMA 45 - Deterioração da Malha Viária;	- 12
IMA 40 - Aumento da Arrecadação Tributária e Aumento da Movimentação Financeira no Município de Paranaguá;	90
IMA 41 - Contribuição para Aumento do PIB;	90
IMA 42 - Aumento do Dinamismo Econômico;	90
IMA 38 - Redução dos Preços na Operação Portuária;	80
IMA 39 - Redução dos Custos de Produção;	80
IMA 8 - Redução do Índice de Desemprego;	60

IMA 9 - Aumento da Renda;	60
IMA 10 - Aumento do Fluxo de Capital.	60
IMA 4 - Aumento do Conhecimento Científico da Área de Estudo e Área de Influência	40
IMA 5 - Valorização da Empresa;	16
IMA 1 - Compatibilidade do Empreendimento aos Requisitos Normativos;	5
IMA 2 - Geração de Renda com a Contratação de Mão de Obra e Serviços;	4
IMA 3 - Geração de Renda com a Aquisição de Bens de Consumo no Comércio Local;	4

8. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

8.1. Identificação de Eventos Perigosos

Para identificação dos perigos presentes nas atividades de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP utilizou-se a técnica de análise de riscos denominada Análise Preliminar de Riscos/Perigos (APR ou APP).

Este método classifica o Risco/Perigo através do cruzamento das avaliações da provável frequência de ocorrência do evento (Tabela 200) com a severidade da sua consequência (Tabela 201). A classificação é definida segundo a matriz apresentada na Tabela 202.

Assim, neste documento são apresentados os riscos identificados para as obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Entretanto, cabe salientar que após a elaboração do projeto executivo em maior nível de detalhamento, os planos para gestão de riscos (PAE, PEI e PGR) atualmente implantados no TCP deverão ser atualizados e readequados à nova configuração do terminal ampliado.

Tabela 200. Categorias de frequência pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Frequência Annual	Descrição
A	Remota	$f < 10^{-3}$	Não é esperado ocorrer durante a instalação do empreendimento.
B	Improvável	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	Esperado ocorrer até uma vez durante a instalação do empreendimento.
C	Provável	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	Esperado ocorrer algumas vezes durante a instalação do empreendimento.
D	Frequente	$f > 10^{-1}$	Esperado ocorrer várias vezes durante a instalação do empreendimento.

Tabela 201. Categorias de severidade pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
A	Baixa	Contaminação junto à fonte do vazamento, restrito ou nas imediações da instalação (raio de 50 m), volume inferior a 200 litros (um tambor), degradação natural ou limpeza manual local de substrato (material absorvente). É esperada, no máximo, a ocorrência de pequenos acidentes que resultem em atendimento de primeiros socorros em funcionários, prestadores de serviço ou membros da comunidade externa.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
B	Média	Contaminação se espalha, mas permanece no interior da instalação ou nas suas imediações (raio de 100 a 1000 m), volume de 200 a 1000 litros, degradação natural ou limpeza manual local (material absorvente). Lesões leves e/ou incômodo respiratório em funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade externa.
C	Alta	Contaminação espalha-se afastando-se da fonte do vazamento, atingindo áreas externas à instalação e/ou raio maior a 1000 m, volumes de mil a 8 mil litros, necessidade de realizar operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e limpeza das áreas afetadas. Lesões de gravidade moderada em funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade; Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
D	Catastrófica	Contaminação espalha-se afastando-se da fonte do vazamento, atingindo áreas externas à instalação e/ou raio maior a 1000 m, volumes acima de 8 mil litros, necessidade de realizar operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e limpeza das áreas afetadas. Provoca mortes ou lesões graves em funcionários, prestadores de serviços ou em membros da comunidade.

Tabela 202. Matriz de classificação de risco pelo método de APP.

Frequência	Severidade			
	A	B	C	D
D	3	4	4	4
C	2	3	4	4
B	1	2	3	4
A	1	1	2	3

Critério utilizado para frequência: A= remota B= improvável C= provável D= frequente	Critério utilizado para severidade: A= baixa B= média C= alta D= catastrófica	Critério utilizado para risco: 1 = baixo 2 = moderado 3 = sério 4 = crítico
--	---	---

A partir da identificação dos perigos para as obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP (Planilha APP - Tabela 203), são descritos os prováveis cenários, indicando medidas preventivas e corretivas, que serão referência para a elaboração do plano de atendimento a emergências, no caso da ocorrência de algum sinistro conforme cenários estabelecidos.

Tabela 203. Análise Preliminar de Perigos - APP – para as Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos na área marinha adjacente	Acidente durante manobras de atracação e desatracação, ou colisão, com balsa ou equipamentos utilizados para as obras civis aquáticas	Contaminação da área costeira adjacente	C	A	2
Vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos na área terrestre e marinha adjacente	Transbordamento / funcionamento inadequado do separador de água e óleo	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático e área costeira adjacente.	A	A	1
Vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos na área terrestre e marinha adjacente	Movimentação e/ou Armazenamento Inadequado de Cargas Perigosas / Falha Humana / Falha de Equipamentos	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático e área costeira adjacente.	A	C	2
Vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos no canteiro de obras ou área terrestre do terminal	Falha Operacional no Abastecimento de Maquinários e Veículos / Falha Humana ou de Equipamentos (Válvulas, Mangotes, Braço de Descarga, Dutos – Linhas Internas, empilhadeiras, guindastes, entre outros)	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático e área costeira adjacente.	A	B	1
Incêndio no Canteiro de Obras	Derrame de produto inflamável associado a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça, e/ou fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	B	A	1
Explosão no Canteiro de Obras	Vazamento de produto explosivo associado a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça, e/ou fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	B	A	1
Queda de Equipamentos nas Obras Civis Aquáticas	Falha operacional e/ou no equipamento.	Contaminação da Área Costeira Adjacente, no caso de vazamento de produto perigoso, e/ou fatalidades com público interno.	A	B	1
Queda de Equipamentos nas Obras Civis Terrestres	Falha operacional e/ou no equipamento.	Contaminação do solo e/ou águas subterrâneas e superficiais, no caso de vazamento de produto perigoso.	A	B	1

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Emergência (mau súbito ou acidente)	Queda de local com diferença de nível, queda ao mar, queda de objeto sobre vítima, batidas por objetos em geral, contusões, queimaduras e intoxicação.	Fatalidades com público interno.	A	C	2
Fenômenos meteorológicos adversos	Raios, rajadas de vento, chuva de granizo, chuva intensa, etc.	Danos na estrutura física acarretando em possíveis contaminações no solo, águas subterrâneas e superficiais, bem como com público interno.	A	C	2

8.2. Classificação e Gerenciamento de Riscos

No item anterior foram identificados preliminarmente os perigos expressivos inerentes às atividades de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, a partir dos quais serão avaliados os riscos para cada cenário identificado.

Os cenários são as descrições dos perigos identificados, relacionando-se às possíveis causas e prováveis consequências. Para cada cenário descrito haverá recomendações, sendo algumas de forma preventiva e outras, corretiva.

8.2.1. Cenários Identificados para as Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP

Cenário I – Vazamento de Óleo e outros Produtos Perigosos Atingindo a Área Costeira Adjacente e/ou as Instalações do Empreendimento

Procedimentos inadequados nas operações de máquinas, equipamentos e veículos durante as obras civis terrestres e aquáticas, podem levar ao abalroamento destes com obstáculo, podendo resultar em derramamentos de óleo e/ou produtos perigosos nas áreas do canteiro de obras, ou até mesmo nas águas da área costeira adjacente. Dentro das instalações do canteiro de obras, tais vazamentos podem ser decorrentes de falhas operacionais no transporte, falhas de manutenção de equipamentos e máquinas ou durante operações de manutenção e abastecimento dos equipamentos e veículos.

O vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos na área marinha adjacente pode acarretar em contaminação de suas águas, sedimentos e biota, e do público interno e, possivelmente, externo. No caso de ocorrer vazamento dentro das instalações, o produto perigoso pode se deslocar até o solo e, dependendo do volume, infiltrar atingindo o lençol freático, e posteriormente, as águas costeiras.

✓ Recomendações / Medidas de Controle

As principais recomendações voltadas à redução dos riscos a fim de evitar vazamentos ou eventuais acidentes, são:

- Adoção de procedimentos operacionais durante as obras civis aquáticas sob condições meteorológicas e/ou oceanográficas adequadas, evitando manobras sob situações adversas;
- Treinamento periódico com simulações do pessoal envolvido nas operações em questão, tendo como área de operações o canteiro de obras do TCP até a região marinha próxima;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do TCP com treinamentos quanto a evacuação do terminal, caso necessário;
- Vistoria e manutenção periódica dos equipamentos e fiscalização dos procedimentos das empresas prestadoras de serviço;
- Utilização de equipamentos adequados, testados e aprovados por órgãos competentes;
- Vistoria periódica dos equipamentos das instalações;
- Os procedimentos de comunicação de ocorrências emergenciais devem seguir procedimentos previamente definidos;
- Os procedimentos e fluxo de comunicação e registro das ocorrências ambientais decorrentes de vazamento de produtos químicos, perigosos e não perigosos em terra e a bordo de embarcações devem seguir procedimento interno;
- Os procedimentos de isolamento e sinalização da área afetada devem seguir procedimentos internos do TCP;
- As operações com cargas perigosas devem seguir procedimento específico do TCP.

Para mitigação das consequências do sinistro seguem as seguintes sugestões:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e IAP;
- Identificação dos produtos vazados;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos bens materiais e ambientais e da saúde humana;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências indicado pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP;
- Acionamento do PAE;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Direcionamento para o local do sinistro, de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Contenção e/ou recuperação do produto vazado, em embalagens ou compartimentos adequados;
- Uso de procedimentos, substâncias e equipamentos que façam cessar o vazamento;

- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal;
- Levantamento da área total atingida;
- O procedimento de registro e investigação de ocorrência deverá seguir o procedimento interno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Cenário II – Incêndio no Canteiro de Obras

No canteiro de obras, podem ocorrer incêndios devido a derrames/vazamentos de produtos inflamáveis associados a agente de ignição em geral. Os incêndios também podem ocorrer devido à falha nos procedimentos operacionais e manutenção de equipamentos, associados a agente de ignição em geral.

Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça e fatalidades com público interno e possivelmente externo, são consequências prováveis de um incêndio no canteiro de obras.

✓ Recomendações / Medidas de Controle

- Treinamento periódico dos colaboradores, contemplando práticas seguras em operações que apresentem riscos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras de instalação do empreendimento com simulados periódicos e treinamentos quanto a evacuação da área, caso necessário;
- Fiscalização periódica dos equipamentos e das empresas prestadoras de serviço, através da implementação de procedimentos internos de avaliação de conformidade;
- Utilização de equipamentos adequados às operações desenvolvidas;
- Vistoria dos equipamentos das instalações, visando à integridade e o bom funcionamento de tais;
- Revisão periódica das condições de operação da infraestrutura física e operacional do canteiro de obras;
- Os procedimentos de comunicação de ocorrências emergenciais devem seguir o procedimento interno do TCP;
- Os procedimentos de isolamento e sinalização da área afetada devem seguir procedimento interno do TCP;
- As operações com cargas perigosas devem seguir procedimento interno do TCP.

Como medidas mitigadoras e de controle seguem:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e IAP;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores, dos bens materiais e ambientais;
- Mobilização da equipe de combate a incêndios;
- Os membros da Brigada de Emergência do TCP deverão seguir os procedimentos específicos;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Se necessário, acionar o PAE;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Se necessário convocação do Corpo de Bombeiros;
- Direcionamento para o local do sinistro, de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Se possível, extinguir o fornecimento de material combustível, além de extinguir ou reduzir o fornecimento de oxigênio;
- Uso de substâncias e equipamentos que façam cessar o fogo;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal;
- O procedimento de registro e investigação de ocorrência deverá seguir o disposto em procedimento interno do TCP.

Cenário III – Explosão no Canteiro de Obras

As explosões podem acontecer devido a derrames/vazamentos de produtos explosivos associados a agente de ignição em geral. Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça e fatalidades com público interno e, possivelmente, externo, são consequências prováveis de uma explosão no canteiro de obras.

✓ Recomendações / Medidas de Controle

- Adotar medidas e procedimentos que evitem acidentes no transporte e na movimentação de combustíveis, além de evitar a ocorrência da combustão;
- Treinamento periódico do pessoal envolvido nas obras em questão;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras com simulados periódicos e treinamentos para a evacuação da área, caso necessário;
- Fiscalização dos procedimentos operacionais;

- Utilização de equipamentos adequados;
- Vistoria dos equipamentos;
- Fiscalização periódica dos equipamentos e procedimentos das empresas prestadoras de serviço;
- Os procedimentos de comunicação de ocorrências emergenciais devem seguir procedimento interno do TCP;
- Os procedimentos de isolamento e sinalização da área afetada devem seguir procedimento interno do TCP;
- As operações com cargas perigosas devem seguir o procedimento interno do TCP.

Como medidas de mitigação do pós-sinistro seguem as seguintes recomendações:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e IAP;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores e dos bens materiais;
- Mobilização da equipe de combate a incêndios;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Acionamento do PAE;
- Direcionamento para o local do sinistro de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Extinção do fornecimento de material combustível, quando na sequência houver ocorrência de incêndio. Se assim ocorrer, extinguir ou reduzir o fornecimento de oxigênio;
- Se necessário convocação do Corpo de Bombeiros;
- Uso de procedimentos, substâncias e equipamentos que façam cessar o fogo;
- Retirada do material envolvido no acidente, para área segura;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal;
- O procedimento de registro e investigação de ocorrência deverá seguir procedimento interno do TCP.

Cenário IV – Queda de Equipamentos nas Obras Civis

A queda de equipamentos pode ser causada por uma grande diversidade de situações, tais como: falha humana na operação de máquinas, como na operação do guindaste, decorrido de mal súbito ou imperícia do operador; rompimento dos cabos de aço, fadiga dos equipamentos, dentre outros. Nestes cenários, as consequências geradas são

fatalidades que podem atingir o público interno, e no caso do equipamento conter produtos perigosos, pode acarretar em contaminação dos solos e/ou águas subterrâneas e superficiais.

✓ Recomendações / Medidas de Controle

São ações e procedimentos adequados para redução dos riscos envolvidos neste tipo de operação:

- Efetuar a verificação e manutenção periódica dos equipamentos utilizados na operação;
- Prestar cursos de capacitação e de segurança no trabalho para o pessoal que opera com equipamentos e máquinas;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras com simulados periódicos e treinamentos;
- Fiscalizar o cumprimento das normas de segurança do trabalho;
- Realizar exames médicos (*check-up*) periódicos com os operadores de guindastes e de outros equipamentos que possam ocasionar acidentes;

Após o sinistro, recomenda-se:

- Mobilizar o grupo de atendimento médico do Terminal, caso haja feridos;
- Isolar a área;
- A equipe médica deverá avaliar a situação para decidir a respeito da remoção da(s) vítima(s);
- Caso a equipe médica conclua que há necessidade de auxílio externo, deverá ser acionado imediatamente ambulância e hospital;
- O procedimento de registro e investigação de ocorrência deverá seguir procedimento interno do TCP.

Cenário V – Emergência (mal súbito ou acidente)

Queda de locais com diferença de nível, queda de homem ao mar, queda de objeto sobre vítima, colisão por objetos em geral, contusões, queimaduras e intoxicação, são acidentes que podem ocorrer durante as obras de ampliação do terminal. O mal súbito, dependendo da atividade desenvolvida pelo funcionário no momento, pode provocar acidentes, colocando em risco a vida humana e ao meio ambiente. Como exemplo um operador de uma máquina, que ao transportar um produto perigoso sofra

uma parada cardiopulmonar, podendo vir a tombar o produto transportado e atingir funcionários e/ou contaminar o meio.

- ✓ Recomendações / Medidas de Controle

Para evitar este cenário, recomenda-se:

- Utilização de equipamento de proteção individual (EPI);
- Adoção de medidas de segurança que possibilitem melhores condições de trabalho aos colaboradores, e exames médicos periódicos a fim de avaliar suas condições e aptidões a determinados serviços que representem riscos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras com simulados periódicos e treinamentos.

Após o sinistro, recomenda-se:

- Isolar a área;
- Mobilizar o atendimento médico;
- A equipe de atendimento médico deverá avaliar a situação para decidir sobre a remoção da vítima;
- Caso a equipe médica conclua que há necessidade de auxílio externo, deverá haver comunicação imediata de ambulância e hospital;
- O procedimento de registro e investigação de ocorrência deverá seguir procedimento interno do TCP.

Cenário VI – Fenômenos Meteorológicos e Oceanográficos Adversos

Dentre os fenômenos meteorológicos e oceanográficos que podem implicar em situações de risco às obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, citam-se: raios, rajadas de vento, chuva de granizo, assim como corrente de vazão extrema, e ressacas atingindo a área costeira. Esses eventos adversos podem provocar danos tanto à estrutura física, como por exemplo, o que ocorreu anteriormente na obra de ampliação do cais do TCP, quando devido ao mau tempo afundou um guindaste de um bate-estaca que estava sobre uma balsa, e/ou operacional do canteiro de obras, podendo, conseqüentemente, trazer risco à vida humana e ao meio ambiente.

- ✓ Recomendações

Cabem as seguintes ações visando reduzir os eventuais riscos causados por condições meteorológicas adversas:

- Instalação de equipamentos como para-raios;
- Sistema de calhas para escoamento da água;
- Não realizar obras civis aquáticas em situações meteorológicas e oceanográficas adversas;
- Implantar um sistema de monitoramento meteorológico e oceanográfico, visando estabelecer procedimento de alerta às operações frente a eventos adversos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras com simulados periódicos e treinamentos;

Para a mitigação das consequências do sinistro, sugere-se:

- Contatar o Coordenador de Combate a Emergências;
- Mobilizar o grupo de combate e o grupo de atendimento médico, caso haja feridos;
- Mobilizar o Corpo de Bombeiros;
- O procedimento de registro e investigação de ocorrência deverá seguir procedimento interno do TCP.

8.3. Conclusão quanto à Tolerabilidade dos Riscos

A avaliação qualitativa e riscos por meio da Matriz de Risco apresentada na Tabela 202 foi elaborada através da técnica APP numa tentativa de estimar uma gradação de risco para os cenários (perigos) identificados durante a ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Portanto, tem-se uma avaliação subjetiva de frequência e gravidade dos perigos após a identificação prévia dos perigos na APP.

Em termos qualitativos, o risco aceitável (tolerável) pode ser entendido como aquele em que o cenários (hipóteses acidentárias) foram identificados, as possíveis causas avaliadas, seus efeitos estimados com as medidas de controles preventivas implementadas por meio de plano de ação (MORAES, 2013¹).

Portanto, de acordo com os perigos previamente identificados e classificados, os riscos apresentados pelas atividades de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP são categorizados como em Riscos 1 e 2, que quando comparados à matriz de

¹MORAES, Giovani. 2013. Sistema de Gestão de Riscos: Estudos de Análise de Riscos "Offshore e Onshore". Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual. 1ª Ed. Volume 2. Rio de Janeiro.

tolerabilidade apresentada na Tabela 204, são qualificados como riscos toleráveis, desde que os controles apresentados no item acima sejam monitorados para que seja assegurada a manutenção destes (Tabela 205).

Tabela 204. Matriz de Tolerabilidade de Riscos (Adaptada de Exemplo de MORAES, 2013).

Frequência	Severidade			
	A	B	C	D
D	M	NT	NT	NT
C	T	M	NT	NT
B	T	T	M	NT
A	T	T	T	M

Tabela 205. Categorias de Tolerabilidade e Nível de Controle Necessário (MORAES, 2013).

Categoria de Risco	Descrição do Nível de Controle Necessário
Tolerável (T)	Não há necessidade de medidas adicionais. A monitoração é necessária para assegurar que os controles sejam mantidos.
Moderado (M)	Controles adicionais devem ser avaliados com o objetivo de obter-se uma redução dos riscos e implementados aqueles considerados praticáveis (região ALARP - "As Low As Reasonably Practicable")
Não Tolerável (NT)	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência ou a severidade das consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos (regiões ALARP ou tolerável).

9. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

9.1. Introdução

O Plano de Gestão Ambiental – PGA descreve as medidas de mitigação necessárias para evitar ou minimizar os impactos ambientais identificados ao longo deste Estudo Ambiental - EA, conformando-se como um documento essencial a ser cumprido pelo empreendedor com a finalidade de garantir a efetividade da proteção ambiental ao longo de toda a obra do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

De modo geral, o PGA é composto de uma série de recomendações que, em conjunto, constituem a base da gestão que objetiva controlar e mitigar os potenciais impactos decorrentes das obras de ampliação da retroárea e cais.

Adicionalmente, define as responsabilidades das partes envolvidas no projeto; estipula métodos e procedimentos que deverão ser tomados, e descreve as ações de gestão ambiental que deverão ser implementadas. Sendo assim, o presente plano se apresenta como um instrumento essencial para o planejamento e gestão das ações de controle e monitoramento ambiental para o projeto proposto.

Diante do acima considerado, o presente Plano de Gestão Ambiental foi estruturado com base nas hipóteses identificadas no *Capítulo VII – Avaliação de Impactos Ambientais*, que possibilitaram fundamentar o planejamento de ações preventivas para cada um dos potenciais impactos ambientais resultantes das obras de ampliação do TCP, bem como da etapa de operação do terminal ampliado.

Adicionalmente, conforme exposto pelo Termo de Referência para a elaboração do Estudo Ambiental, com base nos riscos identificados e hipóteses de acidentes levantados, apresentam-se orientações que fundamentaram a elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, o qual terá por principal finalidade a prevenção da ocorrência de acidentes ambientais e pessoais, por meio da implantação e manutenção de medidas de gestão.

9.2. Gerenciamento de Riscos e Atendimento a Emergências

O gerenciamento de riscos e atendimento a emergências consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a eliminação, redução, controle e monitoramento dos riscos, impostos por instalações ou atividades perigosas, para as pessoas, para o patrimônio público ou privado, e para o meio ambiente.

O gerenciamento de riscos é precedido de avaliações, qualitativas ou quantitativas, do potencial de danos, em termos de perdas patrimoniais, vítimas ou impactos ambientais, decorrentes de situações anormais nas instalações ou atividades de interesse, de forma a propiciar as condições necessárias para a previsão desses eventos indesejados e a magnitude de suas respectivas consequências, possibilitando assim a adoção de medidas preventivas e corretivas, compatíveis com os possíveis episódios.

O atual Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) do TCP, vinculado à ação de Licença Ambiental de Instalação – LI (processo IBAMA Nº 02001.008253/2009-93), é um documento de gestão, com diretrizes para o efetivo gerenciamento dos riscos do empreendimento. Este instrumento estabelece também as atividades e mecanismos voltados para as etapas de controle e verificação, de forma a assegurar que as ações requeridas para controle de cenários acidentais sejam implementadas para a adequada gestão dos riscos associados com as instalações e operações pertinentes. Considerando que o PGR é elaborado a partir dos riscos identificados pelo Estudo de Análise de Riscos (EAR), e que tal programa é um procedimento já estabelecido dentro das atividades operacionais do TCP, entende-se como pertinente que os potenciais riscos e emergências associadas às atividades de instalação e operação do terminal ampliado sejam incluídos ao escopo deste plano, uma vez que em seu item 7, relativo ao Planejamento de Revisão de Riscos e do PGR, é previsto que *“Os riscos identificados no Estudo de Análise de Riscos (EAR) serão revisados sempre que forem identificados adicionais impactos ao meio ambiente e/ou à comunidade circunvizinha da instalação, decorrentes de modificações no projeto original e/ou novas tecnologias, ou no período máximo de 5 (cinco) anos, ou ainda quando houver a renovação da licença ambiental...”*.

Considerando o acima exposto, o Termo de Referência emitido pelo IBAMA para a elaboração deste Estudo Ambiental, previu em seu item 8, a reapresentação do Estudo de Análise de Risco considerando especificamente os riscos das obras complementares de ampliação e o atendimento que deverá ser dado, caso ocorra algum incidente ou acidente durante a fase de instalação e operação do terminal.

A partir desta revisão do Estudo de Análise de Riscos, para as obras pretendidas e futura operação do terminal ampliado, os principais perigos identificados foram:

- ✓ Acidente com navio/embarcação/balsa no píer/cais com vazamentos, explosão e/ou incêndio;
- ✓ Acidente com navio/embarcação/balsa através de encalhe ou colisão causando avaria estrutural e vazamentos;
- ✓ Acidente no transbordo de tambores e contêineres;
- ✓ Acidente durante operações de abastecimento de máquinas e equipamentos;
- ✓ Acidente com caminhão ou máquinas – tombamento ou colisão entre caminhões ou máquinas;
- ✓ Vazamento de carga com produto classificado como perigoso;
- ✓ Vazamento de óleo diesel armazenado nos tanques para abastecimento; e,
- ✓ Vazamento nos tanques de GLP, podendo ocasionar explosão e incêndio.

Uma vez que as obras pretendidas compreendem à ampliação do atual terminal, não ocorrendo a diferenciação das atividades operacionais atualmente desenvolvidas, entende-se que seja viável a utilização da mesma estrutura organizacional, sistema de alerta e comunicação, equipamentos e materiais atualmente descritos, sendo estes redimensionados quando necessário para atendimento do terminal ampliado. Ressalva-se também que os profissionais envolvidos deverão ser capacitados à executarem as ações de respostas aos perigos vinculados às novas necessidades do terminal ampliado.

Dentro deste contexto, e considerando os objetivos do PGR, os resultados esperados podem ser resumidos em:

- ✓ Assegurar o total cumprimento da legislação pertinente, relativa à segurança, meio ambiente e saúde, num processo de total transparência perante às autoridades e comunidades circunvizinhas às instalações;
- ✓ Desenvolver suas atividades de forma preventiva, com vista a proteger a vida humana, o patrimônio e o meio ambiente;
- ✓ Assegurar elevados padrões ambientais, de segurança, saúde de seus colaboradores e comunidades circunvizinhas, eventualmente expostas aos riscos decorrentes de suas atividades;
- ✓ Incluir nos planos e metas da empresa os aspectos e ações relacionadas com a saúde, a segurança e o meio ambiente, com vistas ao pleno gerenciamento de seus riscos, dentro de um processo de melhoria contínua.

De modo geral, as principais recomendações voltadas à redução dos riscos identificados, a fim de evitar eventuais acidentes/incidentes, são:

- ✓ Adoção de procedimentos operacionais durante as obras civis aquáticas sob condições meteorológicas e/ou oceanográficas adequadas, evitando a exposição de pessoas, equipamentos e máquinas a situações de perigo;
- ✓ Treinamento periódico do pessoal envolvido nas operações e colaboradores, tendo como área de operações a área do TCP até a região aquática próxima;
- ✓ Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do TCP;
- ✓ Vistoria e manutenção periódica dos equipamentos e fiscalização dos procedimentos das empresas prestadoras de serviço;
- ✓ Utilização de equipamentos adequados, testados e aprovados por órgãos competentes;
- ✓ Vistoria periódica dos equipamentos das instalações;
- ✓ Os procedimentos e fluxo de comunicação e registro das ocorrências ambientais decorrentes de vazamentos de combustíveis, produtos perigosos e não perigosos em terra e a bordo de embarcações deverão seguir procedimento específico;
- ✓ Os procedimentos de isolamento e sinalização da área afetada deverão seguir procedimentos específicos; e,
- ✓ As operações com cargas perigosas devem ser acompanhadas e seguir procedimentos específicos.

Para a gestão dos potenciais riscos vinculados às atividades de ampliação e futura operação do terminal ampliado, faz-se necessário a mobilização de recursos humanos e equipamentos de modo a garantir uma resposta aos cenários acidentais através da atuação direta de profissionais, diminuindo a potencial severidade do acidente, bem como evitando danos aos meios sociais e ambientais.

Assim, o organograma da Estrutura Organizacional de Resposta – EOR aos cenários acidentais é apresentado a seguir, estabelecendo a relação entre seus grupos de ação, composição, atribuições e a qualificação técnica de seus componentes (Figura 632).

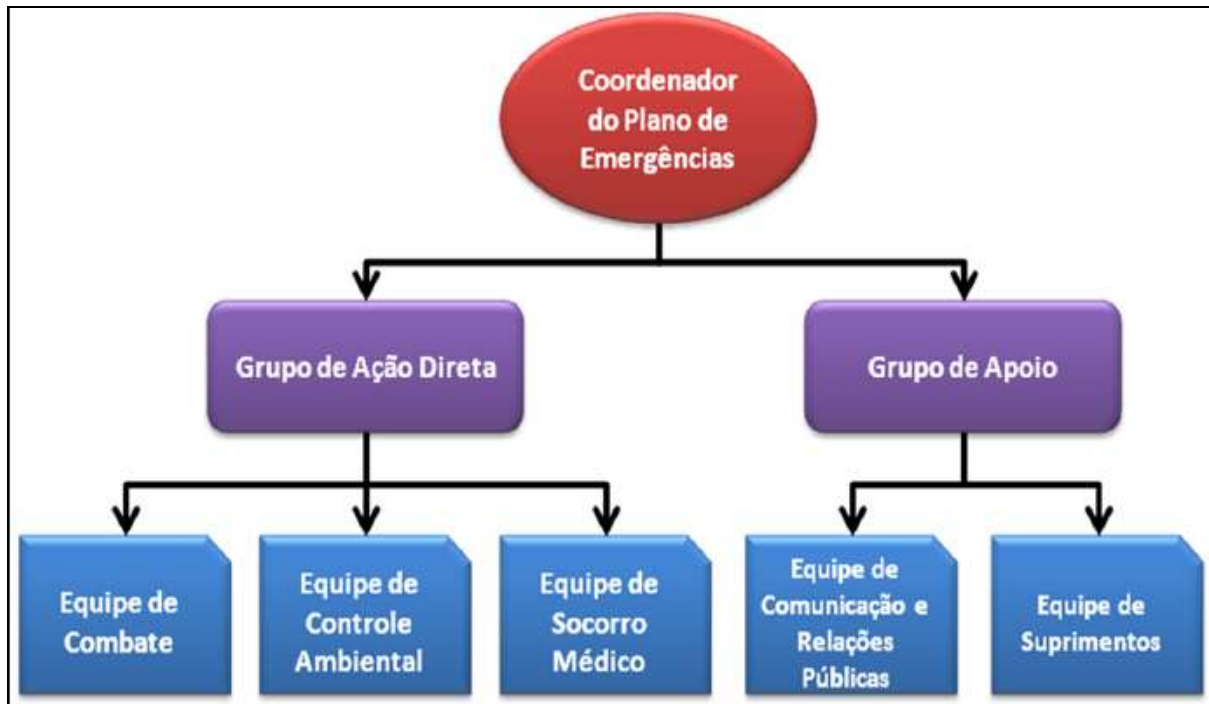


Figura 632. Fluxograma da Estrutura Organizacional de Resposta – EOR adotado pelo TCP para execução das ações para controle dos cenários acidentais.

Cabe salientar que tal estrutura pode ser total ou parcialmente acionada, dependendo da dimensão, da severidade e da necessidade de resposta ao incidente.

De acordo com a estrutura organizacional adotada pelo PGR do TCP, a Coordenação Geral do Programa de Gerenciamento de Riscos será de responsabilidade do Engenheiro de Segurança do Trabalho do TCP, a quem cabe delegar outras atribuições e responsabilidades, além de ser o principal responsável pela execução do plano, de acordo com as atividades previstas no Programa.

Cabe também ao Coordenador Geral reportar os resultados da implementação e do acompanhamento do PGR à Superintendência do TCP, bem como supervisionar o desenvolvimento e a revisão dos diversos sistemas de gerenciamento previstos no PGR.

Com relação à efetividade do PGR, o Coordenador Geral deve assegurar que a capacitação e os demais recursos necessários estejam disponíveis e adequados para o bom andamento das atividades previstas no programa.

São atribuições do Coordenador Geral do PGR:

- ✓ Coordenar as diversas atividades previstas no PGR;

- ✓ Gerenciar as atividades de análise, avaliação e revisão dos riscos;
- ✓ Implementar as eventuais recomendações decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- ✓ Assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditorias periódicas, incluindo a verificação de:
 - ✓ Medidas recomendadas em estudos de análise de riscos;
 - ✓ Atualização de normas, procedimentos operacionais e de segurança;
 - ✓ Cumprimento de instruções de trabalho;
 - ✓ Programas de treinamento e capacitação de operadores;
 - ✓ Avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
 - ✓ Promover a integração entre as diversas áreas para o cumprimento das ações previstas no PGR;
- ✓ Elaborar e apresentar relatórios periódicos à direção do TCP.

Quanto ao sistema de alerta, este contempla o uso de rádio, telefone convencional e telefone celular. Além disso, o TCP é dotado de um sistema de alarme sonoro para acionamento da Brigada de Emergência.

O TCP conta ainda com um sistema de monitoramento de suas instalações em regime de 24 horas por dia, 365 dias por semana, através de sistema de câmeras em circuito fechado. O sistema de monitoramento foi implantado para atender ao *ISPS Code*, contudo, o sistema possibilita o monitoramento e detecção de situações de emergências, através das imagens captadas pelas câmeras instaladas no píer. O sistema possui recursos de movimentação multidirecional de câmeras, nitidez de imagem, gravação e recuperação que torna possível a detecção de vazamentos de produtos e óleo no canal.

As etapas do sistema de alerta e comunicação de incidentes na área do TCP é composta da seguinte forma:

- a) **Comunicação Inicial** – após o Alarme Inicial, acionamento da CCE, o Coordenador do PEI preencherá um modelo de Comunicação Inicial. Essa comunicação será enviada para o IBAMA (Coordenação Geral de Emergências Ambientais – CGEMA) Capitania dos Portos da Paraná, IAP, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá e ANP. Além destas comunicações legais é recomendável comunicar o Alarme Inicial aos demais terminais da região, especialmente à APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. Estas comunicações poderão ser feitas através

de telefone ou outros meios de comunicação ou ainda pessoalmente, porém, é recomendável que as comunicações sejam encaminhadas aos órgãos competentes por ofício, e no caso do IBAMA/CGEMA seja preenchido o formulário padrão.

O Coordenador do Plano de Emergência deverá ainda, notificar o Porto de Paranaguá (APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina), o Serviço de Praticagem e a Autoridade Marítima (Delegacia da Capitania dos Portos do Paraná, em Paranaguá) de que as condições de navegabilidade do canal de acesso do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP serão prejudicadas devido à emergência. Ressalta-se que todos os colaboradores internos devem ser treinados e periodicamente reciclados para a ação de resposta em caso emergencial.

- b) **Comunicação de Acompanhamento** – em caso de acidentes de maiores proporções o Coordenador Geral do poderá determinar a elaboração de uma Comunicação de Acompanhamento, baseado no modelo da Comunicação Inicial para as mesmas autoridades informadas inicialmente.
- c) **Comunicação de Encerramento** – após o encerramento das ações de emergência o Coordenador Geral deverá fazer a Comunicação de Encerramento para os mesmos órgãos que receberam as informações sobre o acidente.
- d) **Relatório de Incidente Ambiental (RIA)** – um Relatório deve ser preenchido e enviado ao IBAMA, em até trinta dias após o ocorrido. Ocasionalmente, em função da avaliação da gravidade do evento, uma cópia do RIA – Relatório de Incidente Ambiental será enviada para as demais instituições e órgãos que receberam a comunicação inicial.

Em relação aos equipamentos e materiais de resposta necessários para a execução das ações de controle frente aos cenários acidentais identificados pelo Plano de Gestão de Riscos - PGR, salienta-se que o Plano de Emergência Individual – PEI do TCP, é dimensionado para conter um volume de óleo de 7.050 m³ como cenário de pior caso. Deste modo, considerando que as embarcações envolvidas nas atividades de implantação e operação do terminal ampliado configuram-se como de porte semelhantes frente àquelas que operam atualmente nos berços de atracação do TCP, os materiais e equipamentos já estimados nos cenários de risco seriam suficiente para conter os eventuais acidentes derivados das obras de ampliação pretendida.

Adicionalmente, além de materiais, como absorventes, barreiras de contenção e sistemas de bombeamento, bem como equipamentos, como embarcações de apoio e veículos terrestres, usualmente empregados nos casos de derrame de óleo; o estoque de materiais localizados na base existente dentro do Porto de Paranaguá, possui equipamentos de primeiros socorros e de pronto atendimento. Deste modo, com os equipamentos e materiais mobilizados e em estoque, torna-se possível a realização das ações de respostas as situações de emergências identificadas pelo Estudo de Análise de Riscos – EAR.

Atualmente, os procedimentos operacionais de resposta a incidentes de poluição por óleo são executados por empresa privada especializada contratada pelo TCP – Ecosorb S/A Tecnologia de Proteção Ambiental – a qual deverá ser acionada pelo Coordenador Geral em situações de verificação de incidentes. Ressalta-se que todos os colaboradores internos devem ser treinados e periodicamente reciclados para a ação de resposta em caso emergencial.

De modo complementar ao PEI, o Plano de Ação de Emergência – PAE do TCP expõe procedimentos de respostas frente à hipóteses acidentais. Cabe destacar que alguns cenários identificados no PAE são comuns aos cenários do PEI, sendo o Estudo de Análise de Risco- EAR utilizado como documento referência para a elaboração de ambos os planos, PEI e PAE. Porém, o PEI adota critérios próprios para identificação e desenvolvimento dos cenários acidentais baseados na Resolução CONAMA Nº 398/2008.

O Coordenador do PAE, o qual é correspondente aos demais planos (PEI e PGR), é responsável por definir o nível da emergência de acordo com a proporção do acidente, seus potenciais impactos, as características do local afetado, com o potencial dano a terceiros e eventual repercussão na mídia.

As hipóteses de acidentes levantadas pelo PAE do TCP são as seguintes:

- ✓ Queda de nível (queda de máquinas e/ou equipamentos);
- ✓ Incêncido Predial;
- ✓ Queda por diferença de nível;
- ✓ Choque elétrico;
- ✓ Atentado Terrorista;
- ✓ Vandalismo;
- ✓ Falta de Energia Elétrica;

- ✓ Colisão/abaloamento entre veículos rodoviários;
- ✓ Atropelamento no transporte rodoviário;
- ✓ Mal súbito;
- ✓ Acidentes pessoais; e,
- ✓ Intempéries.

A seguir estão descritos os procedimentos de resposta adotados pelo PAE para o atendimento a emergência nas instalações portuárias gerenciadas diretamente pelo TCP.

Procedimentos Básicos de Resposta

- ✓ Detectar a anormalidade;
- ✓ Aproximar-se cuidadosamente, portando equipamentos de proteção individual;
- ✓ Iniciar o combate com os recursos disponíveis no local;
- ✓ No caso de vazamento de produtos, evitar manter qualquer contato com o produto (tocar, pisar ou inalar);
- ✓ Identificar o material envolvido e o tipo de perigo;
- ✓ Comunicar o Coordenador ou Líder;
- ✓ Informar com exatidão o local da emergência e, se possível, o equipamento envolvido e o nome do informante;
- ✓ Não transmitir informações à pessoas externas;
- ✓ Isolar o local e desobstruir passagens para facilitar o acesso das equipes de atendimento;
- ✓ Afastar pessoas não envolvidas com o atendimento;
- ✓ Interromper todas as comunicações rotineiras, dando prioridade total ao atendimento desta emergência;
- ✓ Não permitir a entrada de outros veículos (somente aqueles envolvidos na emergência);
- ✓ Todos os serviços de operação, manutenção e inspeção que estiverem sendo realizados na área sinistrada deverão ser interrompidos, respeitados os procedimentos de segurança para tal;
- ✓ Evacuar a área sinistrada, utilizar a Rota de Fuga;
- ✓ Resgatar vítimas;
- ✓ Prestar primeiros socorros.

Procedimentos para evacuação da Área

- ✓ Deslocar-se rapidamente para o ponto de encontro mais próximo;
- ✓ Verificar a direção do vento e seguir em direção contrária;

- ✓ Priorizar sempre a evacuação de pessoas e em segundo plano a de veículos;
- ✓ O Coordenador Local de Resposta ou Líder da Brigada deverá inspecionar a área evacuada, para garantir que não exista a presença de pessoas;
- ✓ Visitantes, fornecedores, prestadores de serviços e outros deverão ser orientados pelo responsável do setor que estiver fazendo o contato ou por qualquer um dos funcionários que estiver designado a acompanhar ou fazê-lo;
- ✓ O responsável pela área evacuada deverá realizar a contagem de pessoas, para garantir que todas as pessoas sob sua responsabilidade foram evacuadas;
- ✓ Verificar a existência de vítimas, resgatar e prestar primeiros-socorros;
- ✓ As vias de acesso de pessoas e veículos deverão permanecer sempre desobstruídas;
- ✓ Não usar o telefone, exceto para dar aviso de Emergência;
- ✓ Unir-se às demais pessoas para desocupação ordenada;
- ✓ Acatar todas as orientações com calma, rapidez e segurança;
- ✓ Não retornar sob qualquer hipótese;
- ✓ Priorizar e assistir pessoas que apresentem limitações motoras.

9.3. Medidas Mitigadoras, Compensatórias e de Valorização

As medidas mitigadoras constituem-se de ações a serem adotadas visando à redução ou, em alguns casos, a eliminação total dos impactos ambientais negativos/adversos passíveis de ocorrerem para a instalação e/ou estabelecimento do projeto proposto, no caso, as obras de complementação da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. As medidas compensatórias são propostas quando os impactos não podem ser mitigados de forma aceitável, enquanto que as medidas mitigadoras de valorização são aquelas aplicadas para potencializar os impactos positivos previstos. Desta maneira, considerando as características e dimensões do projeto em questão, são apresentadas a seguir as medidas mitigadoras, compensatórias e de valorização sugeridas para serem adotadas no intuito de reduzir ou eliminar os potenciais impactos ambientais negativos derivados das obras de ampliação do terminal, bem como potencializar os impactos positivos como anteriormente já citados no *Capítulo VII – Avaliação de Impactos Ambientais*.

Para cada medida serão apresentados seus objetivos e justificativas, ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado, descrição da medida, indicadores para avaliação da efetividade da medida, bem como cronograma de execução, sempre quando cabíveis.

Cabe salientar que as informações relativas às estimativas de recursos necessários, sejam eles financeiros, humanos e organizacionais, assim como suas respectivas fontes de origem, somente poderão ser estimados quando da elaboração do Plano Básico Ambiental – PBA, onde serão definidas, em nível executivo, as metodologias de trabalho a serem empregadas para controle ambiental, possibilitando estimar os recursos necessários para seu desenvolvimento.

Ainda, em relação à responsabilidade para execução tanto das medidas quanto dos programas ambientais aqui propostos, em primeiro momento, estas são atribuídas ao Terminal de Contêineres de Paraguá - TCP. Entretanto, após a emissão das devidas licenças ambientais, e início do processo de contratação das empresas que viabilizarão a execução das obras de ampliação do terminal, algumas responsabilidades serão transferidas para estas prestadoras de serviços através de contratos.

A seguir são apresentadas as medidas de mitigação, compensação e valorização sugeridas para as obras de ampliação da retroárea e cais de atracação do TCP, bem como de sua futura operação.

9.3.1. Contratação da mão de obra, serviços e aquisição de bens de consumo, preferencialmente, no Município de Paranaguá

Tal medida tem por objetivo potencializar os efeitos benéficos associados a necessidade da busca na região mão de obra para apoio às suas atividades, assim como a contratação de serviços, sejam estes de hospedagem, apoio logístico e apoio técnico, havendo também a aquisição de bens de consumo no mercado local, com conseqüente geração de renda no comércio local. A adoção desta medida justifica-se pela intenção do empreendedor em fortalecer a economia local, impulsionando a economia do Município de Paranaguá de forma ampla.

A ação geradora desta medida, entendida como os aspecto ou alteração capaz de gerar algum tipo impacto sobre o ambiente, são os efeitos decorrentes da necessidade de levantamento de dados e informações para elaboração dos estudos ambientais e desenvolvimento dos projetos. Este aspecto elencado resulta na possível ocorrência dos impactos listados a seguir, os quais afetariam diretamente o meio socioeconômico da área de influência das obras de ampliação.

IMA 2 - Geração de Renda com a Contratação de Mão de Obra e Serviços;

- IMA 3** - Geração de Renda com a Aquisição de Bens de Consumo no Comércio Local;
IMA 8 – Redução do Índice de Desemprego;
IMA 9 – Aumento da Renda;
IMA 10 – Aumento do Fluxo de Capital.

Como indicador para verificar a adoção da medida, sugere-se a contabilização da mão de obra contratada residente de Paranaguá e região para os diversos serviços requeridos para viabilização das obras de ampliação. Da mesma forma, através da previsão de gastos com as obras, poderá ser estimado os valores monetários injetados na economia local a partir da necessidade de pagamento de tributos, aquisição de bens e serviços de apoio.

Em relação à periodicidade da aplicação da medida, esta deverá ser empregada em toda etapa de desenvolvimento do projeto de ampliação, tendo início em fase anterior as intervenções em campo e sendo finalizada após o término das obras.

9.3.2. Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade, através de um Representante Oficial do Empreendimento, realizar reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, especialmente àquelas vinculadas às operações portuárias, bem como com a população local a fim de apresentar informações e esclarecimentos sobre o empreendimento

Esta medida tem por objetivo proporcionar a comunidade interessada um canal de comunicação sólido com o empreendedor, o qual delegará um representante oficial para tratar todas as questões pertinentes junto à comunidade. Esta medida justifica-se pelo fato de que a população na área de influência, bem como as instituições interessadas, poderão ter dúvidas a respeito do projeto, assim como da sua viabilidade ou necessidade, como este poderá afetar o modo de vida da comunidade de entorno e as suas consequências no contexto social e ambiental regional.

A ação geradora desta medida, entendida como os aspecto ou alteração capaz de gerar algum tipo impacto sobre o ambiente, são os efeitos decorrentes da divulgação do empreendimento. Este aspecto elencado resulta na possível ocorrência do impacto listado a seguir, o qual afetaria diretamente o meio socioeconômico da área de influência das obras de ampliação.

IMA 5 - Desconforto e Ansiedade na População.

Como indicador para verificar a adoção da medida, sugere-se a contabilização do número de vezes que ocorre a utilização dos canais de comunicação, ou seja, o número de reuniões de esclarecimento sobre o projeto realizadas junto a comunidade e/ou instituições interessadas; número de questionamentos sobre o projeto de ampliação proposto; e, número de visitas do representante oficial as comunidades e instituições interessadas para esclarecimentos de dúvidas pertinentes ao projeto de ampliação do terminal.

Em relação à periodicidade da aplicação da medida, esta deverá ser empregada anterior ao início das obras, sendo finalizada após a conclusão das obras de ampliação.

9.3.3. Divulgar o empreendimento e seus controles ambientais por meio de mídia local; bem como um canal via telefone e Internet/web

A adoção desta medida objetiva complementar a medida 9.3.2, que é estabelecer uma comunicação direta com a comunidade através de um representante do empreendedor, quanto à divulgação de informações e esclarecimentos sobre o projeto proposto. Esta medida, justifica-se pelo fato de que alguns interessados no projeto podem ter suas dúvidas esclarecidas a partir da divulgação do projeto pelos canais de comunicação.

Adicionalmente, o projeto proposto para ampliação do terminal, bem como os relatórios de controles ambientais, poderão ser disponibilizados em bibliotecas públicas da região e locais para consulta pública e, de forma complementar, estimular a participação dos membros das equipes envolvidas no PBA, em eventos e congressos científicos, assim como a publicação dos dados obtidos em revistas técnicas e científicas, tornando as informações cada vez mais acessível a comunidade interessada.

Desta forma, dentro desta medida, recomenda-se produzir material de divulgação sobre as características do empreendimento, assim como apresentar seus objetivos e justificativas, a fim de divulgá-lo amplamente na comunidade.

A ação geradora desta medida, entendida como os aspecto ou alteração capaz de gerar algum tipo impacto sobre o ambiente, são os efeitos decorrentes da divulgação do empreendimento. Este aspecto elencado resulta na possível ocorrência do impacto listado

a seguir, o qual afetaria diretamente o meio socioeconômico da área de influência das obras de ampliação.

IMA 5 - Desconforto e Ansiedade na População.

Como indicador para verificar a adoção da medida, sugere-se a contabilização do número de acessos aos projetos disponibilizados em plataforma online, quando possível; e, o número de locais onde foram disponibilizadas informações para consulta presencial.

Em relação à periodicidade da aplicação da medida, esta deverá ser empregada anterior ao início das obras, sendo finalizada após a conclusão das obras de ampliação.

9.3.4. Deverão ser adotados procedimentos de manuseio, coleta e destinação final dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. A Central de Resíduos deverá possuir um sistema de contenção e controle ambiental

Esta medida tem por objetivo estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados para a gestão de resíduos sólidos durante as obras de ampliação do TCP. Tal medida justifica-se pela necessidade de adotar procedimentos adequados para gestão dos resíduos sólidos com vistas à manutenção da qualidade ambiental dos meios físico e biótico das áreas que sofrerão intervenção antrópica e à minimização dos impactos sobre as populações do entorno potencialmente afetadas e, de forma especial, sobre os trabalhadores.

A ação geradora desta medida, entendida como os aspectos ou alterações capazes de gerar algum tipo de impacto sobre o ambiente, são os efeitos decorrentes da Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários. Este aspecto elencado resulta na possível ocorrência do impacto listado a seguir, o qual afetaria diretamente o meio socioeconômico, físico e biótico da área de influência das obras de ampliação.

IMA 7 - Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Baía de Paranaguá.

De modo a averiguar a execução desta medida, sugere-se a elaboração de relatórios mensais a partir dos Certificados de Destinação de Resíduos – CRDs, os quais informam

o quantitativos das diferentes tipologias de resíduos gerados, assim como sua destinação.

Adicionalmente, o empreendedor deverá qualificar previamente prestadores de serviços para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, tendo assim uma série de prestadores de serviço previamente qualificados para cada tipo de resíduo e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

Em relação à periodicidade da aplicação da medida, esta deverá ser concomitante ao início das obras, sendo finalizada após a conclusão das obras de ampliação.

9.3.5. As áreas de oficina, bem como áreas de manutenção e abastecimento, deverão ser dotadas de controles específicos como piso impermeabilizado, bacias de contenção e sistema de drenagem equipado com caixas separadoras de água e óleo; e, quanto à geração de efluentes dos processos construtivos, com destaque para aqueles provenientes da área da lavagem de caminhões betoneiras, os controles instalados, serão sistemas fechados, sem geração de efluentes, visto que não serão lançados nem coletados por redes de drenagem pluvial.

Esta medida tem por objetivo impedir qualquer eventual contaminação do solo e/ou água através da implantação de medidas de controle ambientais. Esta medida é justificada devido ao potencial rico de contaminação da água e solo a partir do contato de agentes contaminantes (óleo lubrificante, combustível, ácidos de bateria, etc.), alterando a qualidade dos sedimentos e água, podendo afetar diretamente a fauna e flora associada.

Entende-se que a ação geradora desta medida é a geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários associadas as atividades de manutenção de equipamentos e máquinas e usinagem de concreto. Este aspecto elencado resulta na possível ocorrência do impacto listado a seguir, o qual afetaria diretamente o meio físico e biótico da área de influência das obras de ampliação.

IMA 7 - Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Baía de Paranaguá.

Tais controles e sistemas deverão ser previstos em projeto executivo, com atenção aos materiais a serem utilizados para a obra, evitando materiais permeáveis e de baixa resistência de modo a não comprometer a eficiência da medida de controle.

Em relação à periodicidade da aplicação da medida, esta deverá ser realizada no momento da instalação do canteiro de obras, onde os controles ambientais deverão ser implementados.

9.3.6. Contenção das áreas de dragagem por cortinas anti-turbidez

Esta medida tem por objetivo minimizar os efeitos ocasionados pelo aumento da turbidez nas áreas onde ocorrerão as intervenções de dragagem. Esta medida justifica-se pela intenção de minimizar os efeitos deletérios gerados sobre a biota aquática durante as obras de dragagem, como consequência do aumento dos níveis de turbidez da água, a qual possui o potencial de perturbar a biota presente na área de influência, bem como diminuir a capacidade fotossintetizantes dos organismos fitoplanctônicos na área de ocorrência da pluma de sedimentos.

As cortinas anti-turbidez são estruturas pré fabricadas em geotêxtil de polipropileno que permitem a passagem de certa quantidade de água ao tempo ao mesmo tempo em que funcionam como barreiras para os sedimentos em suspensão.

Assim, a ação geradora desta medida é a ressuspensão de sedimentos e despejo dos sedimentos no bota-fora. Estes aspectos elencados resultam na possível ocorrência do impacto listado a seguir, o qual afetaria diretamente o meio físico e biótico da área de influência das obras de ampliação.

IMA 12 – Aumento da Turbidez das Águas;

IMA 13 - Redução da Produtividade Biológica;

IMA 14 – Perturbação na Comunidade da Biota Aquática.

Para a adoção desta medida, o método consiste no isolamento do equipamento de dragagem por um cortina de tecido ou de bolhas instalada no entorno do equipamento, visando assim a redução de escape dos sedimentos resuspendidos para áreas adjacentes.

Adicionalmente, sugere-se a implantação de uma distância limite da pluma de sedimentos originada do equipamento de dragagem (Limite da Pluma), em relação à linha de costa em direção ao canal da Cotinga e Ilha da Cotinga. O Limite da Pluma fica estabelecido como sendo a distância mínima de 100 metros entre a pluma de sedimentos oriunda das atividades do equipamento de dragagem tendo como limite o canal da Cotinga e a Ilha da Cotinga. Caso ocorra a dispersão da pluma de sedimentos para além do Limite da Pluma, o observador a bordo do equipamento de dragagem deverá imediatamente solicitar a parada das atividades de dragagem ao capitão da draga e informar à autoridade fiscalizadora das obras de dragagem. As atividades de dragagem devem ser paralisadas até que o Limite da Pluma seja restabelecido.

Como indicador para a medida, sugere-se que seja realizada a verificação visual da formação de pluma monitorando sua dispersão, definindo previamente distâncias de avistagens em relação a posição da embarcação, fornecendo um indicador da eficiência do método empregado.

Em relação à periodicidade da aplicação da medida, esta medida deverá ser empregada ao longo de toda a atividade de dragagem ocorrente, sendo finalizada quando a dragagem for finalizada.

9.3.7. Acompanhar a operação da draga e das atividades de estaqueamento a presença de cetáceos na área das obras de dragagem, e no trajeto da draga na baía até a área onde haverá o despejo, através de um “observador de bordo”

Esta medida tem por finalidade diminuir o potencial impacto negativo sobre os mamíferos aquáticos que por ventura estejam presentes na área de influência das atividades de dragagem e transporte do material até a área de bota-fora. A adoção deste programa é justificada pelo reconhecido dano causado aos mamíferos marinhos pelo incremento dos níveis de ruído no ambiente. Tais alterações podem causar efeitos crônicos na biota aquática, como por exemplo prejudicar o sistema auditivo dos cetáceos, e efeitos agudos, como por exemplo a compressão e descompressão instantânea das bexigas natatórias de alguns organismos, podendo até mesmo causar a morte.

De modo a preservar o bem estar dos cetáceos, recomenda-se ainda restringir as atividades de cravação de estacas a momentos onde não exista a presença dos cetáceos

num raio de 1000m a partir da fonte do ruído (IBAMA 2005; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2005).

Como ações geradoras desta medida de mitigação, tem-se que a atividade de dragagem irá provocar alteração dos níveis de ruído subaquático, sendo fator estressante para os cetáceos. Tal aspecto resulta na possível ocorrência dos impactos listados a seguir, os quais afetariam diretamente o meio biótico da área sob influência das obras.

IMA 14 – Perturbação na Comunidade da Biota Aquática;

IMA 15 – Perturbação Sonora de Pequenos Cetáceos.

De forma semelhante às técnicas utilizadas nas embarcações de prospecção sísmica de petróleo em áreas marinhas, o observador de bordo deverá ser um profissional habilitado, provido de guia de classificação de mamíferos aquáticos e binóculo, tendo a responsabilidade de tomada de decisão de cessar a operação da draga caso verificado a proximidade dos organismos num raio de aproximadamente 500 metros.

Como indicador para a medida, pode-se utilizar de descritores como quantidades de mamíferos marinhos ocorrentes dentro da área pré-determinada de 500 metros, número de interrupções da operação em função da presença de cetáceos e/ou tempo de permanência dos cetáceos dentro da área pré-determinada. Adicionalmente, os resultados obtidos por esta medida deverão ser incorporados ao Programa de Monitoramento de Cetáceos proposto já executado pelo TCP.

Quanto a periodicidade, considerando que toda a atividade de dragagem, gerará ruídos subaquáticos, o profissional deverá estar presente a bordo da embarcação enquanto esta estiver em atividade.

9.3.8. Providenciar sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC

Esta medida tem por objetivo evitar qualquer eventual incidente ocasionado pelo conflito de uso do espaço aquático ao longo das obras de ampliação do terminal. A adoção desta medida tende a alertar aos usuários da baía sobre o risco associado à aproximação, sendo entendido como um sistema de alerta para o tráfego de embarcações no local.

As principais ações geradoras para a adoção desta medida é a tentativa de minimização dos impactos adversos associados a navegação da draga. Estes aspectos resultam na possível ocorrência dos impactos listados a seguir, os quais afetariam diretamente o meio socioeconômico na área sob influência das obras.

IMA 17 – Conflito com a Atividade Pesqueira; e,

IMA 18 – Conflitos com Usuários da Baía de Paranguá.

Para o emprego desta medida, o empreendedor quando do início das obras, e em consonância com a Autoridade Marítima, deverá dispor de sinalização adequada e de acordo com a NORMAM-11, de modo a alertar os frequentadores da área sob os riscos associados à aproximação deste local.

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 boias de demarcação da obra de dragagem deverão estar de acordo com as normas exigidas pela Capitania dos Portos.

Adicionalmente, deverá ser informado à Capitania dos Portos para colocar o aviso da obra no AVISO AOS NAVEGANTES da Diretoria de Portos e Costas - DPC.

Para esta medida não existem indicadores que comprovem a aplicabilidade e/ou a eficiência do método, apenas devendo ser realizado o registro do emprego do método.

Por tratar-se de sinalização de advertência, a mesma deverá ser implantada em momento anterior ao início das obras, podendo ser readequada durante as obras, caso necessário.

9.3.9. Realização de reuniões informativas para a participação decisória das comunidades impactadas, a fim de minimizar a ocorrência de conflitos

Esta medida tem por objetivo servir como fonte de informações para os usuários da baía de Paranguá sobre as atividades a serem desenvolvidas durante as obras de ampliação do terminal. Tal medida se justifica pela necessidade de criação de um canal aberto de diálogo entre empreendedor e usuários da baía, de modo que seja possível criar um espaço de discussão entre as partes, onde haja correspondência entre os grupos afetados e diretamente influenciados, na tentativa de obter um posicionamento coerente

e justo entre as partes para que seja viabilizada as obras com os menores impactos sociais e econômicos possíveis.

As ações geradoras para esta medida de mitigação fundamentam-se na navegação da draga, a qual pode gerar interferência e geração de conflitos nos usos múltiplos das águas. Estes aspectos resultam na possível ocorrência dos impactos listados a seguir, os quais afetariam diretamente o meio socioeconômico na área sob influência das obras.

IMA 17 – Conflito com a Atividade Pesqueira;

IMA 18 – Conflitos com Usuários da Baía de Paraguá.

O emprego desta medida contitui-se da inclusão de reuniões junto ao Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental, os quais são direcionados à população sob influência das obras. As reuniões deverão consistir na presença de representantes dos grupos sociais da área e do empreendedor, sendo sempre acompanhados de um intermediador responsável pelo desenvolvimento harmônico dos diálogos entre as partes. Tem-se com isso, a possibilidade do intercâmbio de informações diversas, que guiarão a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias entendidas como necessárias entre as partes.

Como indicador desta medida pode-se utilizar o número de reuniões realizadas com o grupo de interesse e/ou o número de participantes nestes eventos. Adicionalmente, também poderá ser adotado como indicador o número de questionamentos/conflitos solucionados através deste espaço de interação.

Em relação à periodicidade da adoção desta medida, recomenda-se que estes diálogos sejam realizados de forma contínuas, com frequência sugerida de, ao menos, uma vez ao mês, ou quando seja identificada a necessidade de execução da mesma através dos canais de comunicação apontados pelo Programa de Comunicação Social. Ressalva-se ainda a importância da implantação desta medida em momento anterior ao início das obras de modo a esclarecer a população sobre o desenvolvimento das atividades e evitar potenciais conflitos pela falta de informação.

9.3.10. Sugere-se que as atividades de transporte de material para as obra sejam executadas em período diurno, em horário comercial

Esta medida tem por objetivo diminuir o desconforto acústico provocado pela movimentação dos caminhões que deverão transportar o material para as obras de Ampliação do TCP. Devido aos níveis de pressão sonora associados a operação de máquinas e veículos pesados, não é recomendado que estes operem em período noturno de modo a não ser entendido como uma fonte de poluição sonora, considerando que o transporte do material terrígeno deverá utilizar as vias internas do município para aceder à área a ser aterrada.

No que se refere à propagação de material particulado (poeira) devido ao trânsito destes veículos, sugere-se a utilização de sistema de aspersão de água nas vias onde trafegarão os veículos, especialmente nos dias de maior insolação e de estiagem, como forma de promover um abatimento do material pulverulento. Ainda, deverão ser exigidos de todos os trabalhadores a utilização dos respectivos EPI's como forma de minimizar impactos sobre sua saúde.

A principal ação geradora desta medida mitigadora está associada à movimentação de máquinas e veículos pesados. Este aspecto resulta na possível ocorrência dos impactos listados a seguir, os quais afetariam diretamente os meios socioeconômico, físico e biótico na área sob influência das obras.

IMA 23 – Redução do Conforto Acústico;

IMA 24 – Perturbação da Fauna Terrestre, em Especial da Avifauna;

IMA 25 – Redução da Qualidade do Ar;

IMA 26 – Pressão sobre o Sistema Viário Local;

IMA 27 – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito;

IMA 28 – Deterioração de Vias Públicas.

Como indicador desta medida, poderá ser utilizado registros, como número de carregamentos de material terrígeno necessários para aterro da área pretendida com hora e data, registro da utilização de lonas, e verificação visual do percentual de fumaça preta da combustão dos combustíveis fósseis.

Em relação à periodicidade de aplicação desta medida, recomenda-se que seja aplicada em todo o período em que esteja ocorrendo o transporte de material terrígeno para o aterro da área pretendida.

9.3.11. Sugere-se que nas áreas de drenagem natural do terreno sejam instalados, com o próprio material de terraplenagem, taludes e bacias de contenção para os escoamentos superficiais

Esta medida tem por objetivo reduzir a velocidade do fluxo das águas de escoamento superficial para que os sedimentos transportados em suspensão ou por arraste sejam retidos, bem como a instalação de caixas sifonadas para a retenção de sedimentos. Esta medida justifica-se pela necessidade de contenção de erosões nas áreas sob intervenções e áreas adjacentes, bem como assoreamento de áreas circundantes onde este material erodido tenderá a ser depositado.

A erosão das áreas através do fluxo de escoamento das águas superficiais irá aumentar a turbidez das águas no corpo receptor, o que ocasionará a perturbação da biota aquática neste local. Adicionalmente, com o potencial aumento da erosão das áreas marginais através da intensificação do fluxo de águas como resultado da impermeabilização do solo (água de escoamento – *runoff*), têm-se a possibilidade de assoreamento em outros locais, onde o sedimento erodido deverá ser depositado. Considerando o efeito de fluxo descendente da água de escoamento em direção às águas da baía de Paranaguá, o material erodido das áreas marginais das estruturas terrestres podem ser depositados em área aquática, especificamente na região prevista para implantação dos cais de atracação, visto que ao alcançar a baía, as águas tenderam a diminuir o fluxo de escoamento devido ao encontro de uma barreira hidráulica (águas da baía), estimulando a sedimentação do material em suspensão. Sendo assim, a deposição de sedimentos junto ao cais irá potencializar os efeitos do assoreamento nesta área.

A principal ação geradora desta medida mitigadora está associada ao carreamento de sedimentos para o corpo hídrico. Este aspecto resulta na possível ocorrência dos impactos listados a seguir, os quais afetariam diretamente os meios físico e biótico na área sob influência das obras.

IMA 29 – Aumento da Turbidez das Águas;

IMA 30 – Perturbação da Biota Aquática.

Em relação à periodicidade de aplicação desta medida, esta deverá ser aplicada ao longo de toda a fase da realização do aterro.

9.3.12. Os equipamentos a serem utilizados nas atividades de estaqueamento, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos

Esta medida tem por objetivo diminuir os possíveis impactos ambientais ocasionados pela falta de manutenção dos equipamentos a serem utilizados ao longo das obras. Tal medida é justificada pela potencialidade de avarias nos equipamentos ocasionada pela falta de manutenção periódica, podendo apresentar falhas operacionais com possibilidade de ocorrência de vazamentos, bem como apresentar alterações no funcionamento e incremento nos níveis de ruídos emitidos pelo equipamento, o que ocasionaria o afugentamento de animais presentes no entorno, principalmente a avifauna local.

Ainda relativo aos níveis de ruído, sugere-se a utilização de potenciais atenuadores de ruídos. Por exemplo, a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído provocado durante o processo de cravação. Adicionalmente, recomenda-se utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação das estruturas da ponte e do píer. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, conseqüentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria, sem o uso das cortinas.

Tal medida tem como ação geradora a própria atividade de estaqueamento, bem como o aumento do tráfego de veículos pesados e de máquinas, requerendo a operação e movimentação de maquinários e equipamentos que deverão estar em perfeitas condições de modo a evitar potenciais danos ambientais associados á falha nos sistemas operacionais. Estes aspectos possuem a potencialidade de gerar impactos adversos ao meio ambiente, os quais são relacionados a seguir, e que afetariam diretamente os compartimentos do meio físico e biótico da área sob influência das obras.

IMA 32 - Aumento dos Níveis de Ruídos e Vibrações do Solo.

Para a execução de tal medida, recomenda-se que sejam adotadas rotinas de manutenção periódica nos equipamentos e maquinários a serem utilizados ao longo das obras de ampliação do terminal. Estas revisões devem garantir o bom funcionamento de todos os equipamentos, sendo entendido como medida de mitigação preventiva frente

aos potenciais impactos. Cabe salientar que os profissionais envolvidos nestas atividades rotineiras deveram possuir treinamento necessário para a execução desta medida.

Como indicador desta medida, poderá ser utilizado registros, como número de equipamentos que passarão por revisão e/ou manutenção periódica, e número de equipamentos que necessitaram manutenção por mau funcionamento, devendo, neste caso, sempre ser registrado o motivo pelo qual o equipamento apresentou falha, bem como qualquer acontecimento derivado deste.

Em relação à periodicidade de aplicação desta medida, recomenda-se que anteriormente ao início de todas as atividades vinculadas a dragagem e transporte do material terrígeno, bem como ao longo do desenvolvimento destas atividades, sejam realizados eventos frequentes de manutenção preventiva.

9.3.13. Visando otimizar o gerenciamento da água de lastro dos navios que aportarão ao TCP, deverá ser realizada a verificação e o acompanhamento do cumprimento da NORMAM-20 da Diretoria de Portos e Costas, Norma da Autoridade Marítima para Gerenciamento da Água de Lastro

A ampliação do empreendimento acarretará em uma Fase de Operação mais dinâmica do TCP, com maior capacidade de estocagem de carga e movimentação de contêineres, ocasionando um aumento no fluxo de navios. Esta mitigação neste processo pode potencializar a capacidade deste navios como agentes propagantes de espécies bioinvasores uma vez que, por atuarem em diversos países, estes podem carregar consigo representantes da fauna local em momento da realização do lastreamento da embarcação.

Tal medida tem como objetivo acompanhar as atividades de lastro e deslastro reportada pelos navios que atracam no TCP.

As ações geradoras desta medida é o aumento da capacidade de escoamento de insumos e produtos quando o terminal com capacidade ampliada encontrar-se em operação. Estes aspectos resultam na possível ocorrência do impacto listado a seguir, o qual afetaria diretamente o meio biótico na área sob influência das obras.

Desde 2012 vem sendo realizado o Programa de Monitoramento de Água de Lastro dos Navios em Operação no TCP, através de coletas em dois (02) navios por mês

aleatoriamente. Este programa de monitoramento, faz parte do Plano Básico Ambiental-PBA, que está sendo executado pelo TCP de forma a cumprir a condicionante estabelecida pelo IBAMA na Licença de Operação - LO Nº 1250/2012.

IMA 46- Aumento do Risco de Introdução de Espécies Invasoras.

Para execução desta medida mitigadora, dados relativos à movimentação de contêineres são obtidos e analisados em conjunto com os formulários para gerenciamento das atividades de lastros requeridos para as embarcações pela NORMAM 20 - Anexo B. Esta análise conjunta possibilita a verificação da autenticidade das informações prestadas pelas embarcações em momento do preenchimento do formulário da NORMAM 20, bem como possibilita a realização de uma análise de risco a respeito da potencialidade de introdução de espécies exóticas no terminal a partir de dados referentes ao porto de origem.

Em relação à periodicidade da aplicação desta medida, esta deverá ser empregada em toda vida útil do empreendimento, possibilitando o acompanhamento contínuo do grau de exposição do terminal.

9.3.14. Medidas de mitigação relacionadas ao controle da pressão sobre o fluxo nas vias próximas ao empreendimento

9.3.14.1. Melhoria contínua do Serviço de Atendimento Veicular e do Sistema de Agendamento Veicular

A fim de diminuir a probabilidade de geração de longas filas de veículos que aportam ao terminal, bem como, de estacionamento irregular nas áreas próximas ao empreendimento, o TCP deverá atuar na melhoria contínua da gestão do sistema de agendamento veicular, buscando equilibrar a agenda de carga e descarga, de acordo com as demandas e potenciais operacionais. Além disso, proporcionar um atendimento ainda mais ágil aos veículos chegados no Pátio do Serviço de Atendimento Veicular (SAV) deverá ser uma meta, incluindo nas suas ações meios de comunicação e avaliação da atividade junto às transportadoras. Neste sentido, recomenda-se que a evidência desta atividade mitigadora seja, além dos relatos das ações executadas neste sentido, a realização de um monitoramento simples do número de caminhões estacionados no SAV – realizado com base em uma amostra aleatória diária.

9.3.14.2. Instalação de câmeras de segurança ligadas ao Centro de Controle da Secretaria de Segurança na Rua Manoel Correa

Visto que o poder público municipal, através da Secretaria Municipal de Segurança e do Departamento Municipal de Trânsito, tem a incumbência de fiscalizar e coibir o estacionamento irregular de caminhões de contêineres no Bairro Costeira e na rua Manoel Correa, o empreendedor deverá atuar na cessão de câmeras de vigilância para o trecho desta rua entre o cruzamento com a Avenida Coronel José Lobo e o pátio do Serviço de Atendimento Veicular – SAV. Estas câmeras deverão estar ligadas ao centro de controle da Secretaria de Trânsito e atuará na facilitação do monitoramento e da fiscalização na região.

9.3.15. Medida de compensação à pressão exercida sobre vias próximas ao empreendimento e ao Bairro Costeira

A comunidade do bairro Costeira sentirá de forma mais intensa as mudanças causadas ao meio terrestre pelas de complementação da ampliação do TCP, seja pelo aumento no fluxo de caminhões nas vias ao seu entorno, ou pela sua proximidade espacial das áreas de atividade portuária e retroportuária ligadas ao TCP. Entretanto, cabe aqui salientar que os impactos que advem sobre esta comunidade são limitados a invasões pontuais de veículos não autorizados em suas vias, ruídos pontuais acima dos limites legais (visto que até o momento não foi evidenciado pelo Programa de Monitoramento de Emissões Sonoras realizado como condicionante do processo de licenciamento do cais leste nenhuma medição acima dos limites estabelecidos), além da tensão exercida pelo conflito de interesses da atividade portuária e retroportuária e da população local.

Nas reuniões com a comunidade não foi possível chegar a uma medida compensatória defendida por maior parte da comunidade, bem como, proporcional aos impactos citados. Neste sentido, se propõe como escopo do Programa de Comunicação Social a criação de um grupo de diálogo com as lideranças do bairro Costeira, no qual, deverão – através de diálogo, troca e conciliação – ser elencadas ações que compensem a comunidade diretamente vizinha ao empreendimento.

9.3.16. Medidas de mitigação relacionadas à segurança da navegação na região do empreendimento

9.3.16.1. Balizamento e programação das atividades de dragagem

Tendo em vista a realização de dragagem na área onde se propõe a atracação de navio nos dolphins perpendiculares ao cais linear, deverá ser realizado o balizamento/sinalização das áreas a serem dragadas, conforme normativas relacionadas, e, dada a prioridade de ações de dragagem da área a leste do Terminal em horários após às 14 horas - quando o fluxo de embarcações, e de principalmente canoas, é menor na região.

9.3.16.2. Balizamento e sinalização da área próxima à Ponta da Cruz (Ilha da Cotinga)

É proposto como medida mitigadora o balizamento e sinalização mais detalhado da área entre a ampliação do TCP e a Ilha da Cotinga. Tal balizamento se torna necessário levando em conta a inserção de novos atores no tráfego pontual da área (navio e rebocadores) e da necessidade da identificação das áreas que serão utilizadas para manobra, bem como, das áreas preferenciais de passagem para as outras embarcações.

9.3.16.3. Planejamento para programação da operação dos navios a atracarem nos dolphins

Visto que a insegurança da navegação nos momentos de atracação dos navios nos dolphins propostos se configura em um potencial impacto sobre a atividade de navegação no canal da Cotinga na altura próxima à ponta da Cotinga, se propõe o planejamento da logística destas cargas e descargas priorizando os horários em que há pouco tráfego de embarcações na região. Assim, propõe-se buscar janelas que evitem atracação e desatracação entre às 7 horas da manhã às 13 horas da tarde, priorizando os horários após as 16 horas, quando o tráfego das embarcações miúdas é bastante reduzido.

9.3.16.4. Disponibilização de embarcação de apoio nas manobras de atracação e desatracação nos dolphins

Propõe-se que, além dos rebocadores necessários para viabilizar a atracação dos navios nos dolphins perpendiculares ao cais linear, seja disponibilizada uma embarcação de apoio às manobras. Tal embarcação rápida deve fazer o monitoramento do tráfego das embarcações miúdas durante as manobras e estar apta a prestar orientação, apoio à navegação, e até mesmo, socorro a estas, caso necessário.

9.3.17. Medidas compensatórias relacionadas à segurança da navegação na região do empreendimento

9.3.17.1. Construção de uma escola no formato e Espaço Educativo Rural na Comunidade de Amparo

Considerando que a inserção de novos atores ao tráfego na região entre o empreendimento e a Ilha da Cotonga, ainda que tomadas as devidas medidas de mitigação, deve gerar um potencial impacto à segurança na navegação, é indicada como medida compensatória a esta a construção de um Colégio que atenda aos anos finais do ensino fundamental e o ensino médio na comunidade de Amparo. Tal medida, além de atender os anseios desta comunidade, atende de certa forma o anseio das comunidades de Piaçaguera e Eufrasina, pois levando em conta que não há demanda e possibilidade da instalação de um colégio em cada uma destas pode-se propiciar o acesso ao estudo sem a necessidade de se atravessar a baía de Paranaguá – evitando assim, a passagem diária na entorno da Ponta da Cruz (a comunidade de Amparo fica entre estas duas comunidades, na margem norte do eixo leste-oeste da baía de Paranaguá).

Propõe-se que, em parceria com a Secretaria Estadual de Educação e com a comunidade de Amparo, se construa um Colégio nos moldes propostos pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação como Projeto de Espaço Educativo rural com 6 salas em terreno cedido pela Associação de Moradores da comunidade.

9.3.17.2. Parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento (SEMAPA) para realização dos estudos ambientais relacionados ao licenciamento da dragagem de manutenção do Canal do Furado e para sua regularização

O canal do Furado ou canal do Roque passa a leste do empreendimento e é um “atalho” entre o rio Itiberê (no centro da cidade de Paranaguá) e a Ponta da Cruz, e, da região do baixio do Perigo às comunidades de São Miguel e Ponta do Ubá. Tal canal é extremamente importante para a navegação destas últimas comunidades, visto que com o seu assoreamento, em marés secas, estas comunidades necessitam fazer um desvio total de mais de duas horas para chegar ao centro de Paranaguá.

Por ser um canal não reconhecido pela marinha e mantido por intervenção humana é necessária a criação de um plano de ação conjunta com a Autoridade Marítima e secretária responsável pelas comunidades marítimas (SEMAPA) para promoção do tráfego organizado e dos estudos ambientais para licenciamento da sua dragagem. Assim, o empreendedor deverá atuar na criação de um grupo de discussão com a

Autoridade Marítima e SEMAPA para gestão do uso da área, bem como, atuar no subsídio dos estudos relacionados ao licenciamento desta obra, a ser realizada pelo poder público.

9.4. Plano de Controle e Monitoramento

O presente **Plano de Controle e Monitoramento** busca atender, com o grau de detalhamento necessário, os requerimentos apresentados no Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental da Complementação da Obra de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, referente ao Processo Administrativo de Licenciamento Ambiental Nº 02001.003635/2015-79 IBAMA. Nesse sentido, abaixo se apresentam os programas identificados como sendo necessários para acompanhar e monitorar os potenciais impactos identificados para as obras de ampliação do TCP, assim como aqueles possíveis de ocorrerem na sua nova fase de instalação.

9.4.1. Programa de Supervisão Ambiental - PSA

Este programa tem como objetivo sistematizar, supervisionar e gerenciar o cumprimento das metas e diretrizes dos distintos Programas Ambientais a serem realizados durante e instalação e operação da complementação das obras de ampliação do TCP, indicando os fatores e parâmetros considerados em cada Programa na fase de operação do empreendimento.

O Programa de Supervisão Ambiental deve ser executado pelo gestor ambiental do empreendimento, que coordenará os técnicos envolvidos. Estes, por sua vez, devem realizar vistorias e auditorias predefinidas na área do empreendimento, em busca de eventuais não conformidades. Quando constatadas, estas situações adversas serão objeto de abertura de registro de não conformidade, sendo imediatamente repassadas ao preposto do empreendedor, para que, em conjunto com os prestadores de serviços envolvidos, venham a solucioná-las.

O programa tem como principais objetivos:

- ✓ Avaliar continuamente o cumprimento das medidas preventivas e mitigadoras, bem como dos Programas Ambientais e das condicionantes elencados nas futuras Licenças Ambientais;

- ✓ Coordenar vistorias programadas e extraordinárias, a fim de identificar possíveis não conformidades no processo produtivo durante a fase operacional do empreendimento;
- ✓ Elaborar Informes de Ocorrência, a ser protocolado no órgão ambiental, sempre que alguma situação não prevista seja constatada durante a instalação e operação do empreendimento, como, por exemplo, o surgimento de carcaças de animais mortos nas imediações do terminal, como o que foi observado durante a instalação do cais leste.
- ✓ Propor ao órgão ambiental a revisão e inclusão de medidas preventivas e mitigadoras, bem como dos Programas constantes no Plano Básico Ambiental – PBA - a ser elaborado seguindo o rito administrativo de licenciamento ambiental do empreendimento que se pretende licenciar com o presente Estudo Ambiental, como forma de tornar o processo dinâmico e alinhado com a evolução ou alterações no processo produtivo na fase de operação. Todas estas adequações deverão ser fundamentadas com base em justificativas técnicas e ambientais; e,
- ✓ Elaborar relatórios consolidados periódicos de acompanhamento dos Programas Ambientais.

Na estruturação do PBA devem ser desenvolvidas Listas de Verificação, que nortearão as verificações *in loco*. Como condição de validade, estas listas deverão ser aprovadas pelo órgão ambiental, estabelecendo assim as condicionantes de base para o processo. Não obstante, estas listas poderão ser ampliadas, sempre que novas condições e novos elementos sejam incorporados, aumentando a eficiência do processo.

A cada visita, os técnicos responsáveis pelo Programa de Supervisão Ambiental deverão coordenar com os responsáveis por cada um dos Programas constantes do PBA, a logística de execução das verificações, em consonância com os prazos preestabelecidos na agenda de cada Programa.

Início do programa: quando do início dos distintos Programas Ambientais constantes do PBA;

Periodicidade: diário;

Duração: permanente durante a realização dos distintos programas de monitoramento.

9.4.2. Programa Ambiental da Construção - PAC

Este programa visa determinar as medidas e formas de atuação que possam contribuir para a redução do desconforto provocado pelas diversas atividades inerentes às obras de instalação do empreendimento, e pelos potenciais acidentes que possam envolver veículos, máquinas, equipamentos e pessoas. Ainda, objetiva proporcionar o conhecimento e a aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados, com vistas à preservação da qualidade ambiental - meios físico, biótico e socioeconômico - das áreas que deverão sofrer algum tipo de perturbação. Com isso, espera-se minimizar, tanto quanto possível, quaisquer impactos que possam alcançar os elementos socioambientais inseridos no contexto do projeto.

Deverão ser especialmente abordados, sem prejuízo de outras ações que possam surgir no decorrer do processo, os seguintes tópicos no PAC:

- a) Procedimentos preventivos a serem adotados, em consonância com as condições estabelecidas nos estudos técnicos desenvolvidos, na Licença Ambiental a ser emitida, assim como no parecer técnico que a subsidiou;
- b) Avaliação da estabilidade dos solos nas frentes de trabalho, bem como dos avanços para além das áreas limítrofes do empreendimento, dando especial atenção às áreas sensíveis no entorno;
- c) Avaliação da conformidade dos serviços que interferem sobre os corpos hídricos;
- d) Estabelecimento de procedimentos a serem adotados em áreas que exijam obras/serviços de estabilização e instalação de dispositivos de controle de processos erosivos e de carreamento de sedimentos;
- e) Inspeções das obras civis a serem executadas, bem como das não conformidades que eventualmente delas decorram;
- f) Determinação de procedimentos para regularização imediata de não conformidades identificadas;
- g) Verificação da segurança dos trabalhadores na obra, principalmente em relação ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's;
- h) Fiscalização dos veículos, máquinas e equipamentos, quanto à periodicidade das manutenções e adequação às normas pertinentes. As avaliações dos veículos deverão ser realizadas em atenção aos procedimentos definidos nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- i) Controle, em caráter permanente, da regularidade e vigência de licenças ambientais e/ou autorizações dos prestadores de serviços e fornecedores, inerentes à execução das obras e atividades;

- j) A elaboração dos registros do andamento das atividades ambientais de obra, as consolidações pertinentes, bem como a elaboração e emissão dos Relatórios de Acompanhamento;
- k) Assegurar que as obras se desenvolvam em condições de plena segurança, especialmente de acordo com as diretrizes da NR-18, através da adoção pela empreiteira contratada, de procedimentos que apresentem o menor nível de interferência ambiental possível, bem como o controle de todas as atividades que possam desencadear processos de degradação ou redução da qualidade ambiental; e,
- l) Verificar a utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI’s e coletivos – EPC’s por parte dos funcionários das empresas contratadas para a execução das obras e serviços complementares, com base na legislação aplicável, especialmente nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

O gerenciamento ambiental das obras compreenderá os procedimentos construtivos previstos no projeto da complementação das obras de ampliação do TCP. Assim, tem seu escopo vinculado ao conjunto de ações e elementos que serão envolvidos durante a condução das obras:

- ✓ Ações estruturais (obras propriamente ditas);
- ✓ Estocagem de produtos e materiais;
- ✓ Manutenção de equipamentos e máquinas;
- ✓ Resíduos sólidos gerados;
- ✓ Efluentes sanitários;
- ✓ Emissões atmosféricas;
- ✓ Emissões sonoras;
- ✓ Desmobilização das obras; e
- ✓ Desmobilização do canteiro de obras.

Sua abrangência, em termos de unidades envolvidas, compreende os seguintes elementos previstos no Projeto Executivo:

- ✓ Canteiro de obras;
- ✓ Refeitório;
- ✓ Administração;
- ✓ Almoxarifado;
- ✓ Estacionamento;

- ✓ Oficina;
- ✓ Área de segregação e estocagem de resíduos; e
- ✓ Banheiros químicos na obra.

Em termos de pessoal, devem ser envolvidos:

- ✓ Profissionais da área ambiental;
- ✓ Engenheiros civis;
- ✓ Encarregados de obras;
- ✓ Colaboradores administrativos;
- ✓ Operadores de veículos, máquinas e equipamentos;
- ✓ Oficiais (pedreiros/carpinteiros/armadores); e
- ✓ Serventes.

São esperados para o Programa Ambiental de Construção – PAC os seguintes resultados:

- ✓ Que sejam determinadas ações que permitam o efetivo monitoramento do desempenho ambiental das obras, permitindo a estruturação/revisão de Planos e Programas Ambientais para a fase de operação do empreendimento;
- ✓ Que a geração de resíduos e efluentes possa ser minimizada, e que a disposição dos volumes ainda gerados possam se dar dentro das melhores condições do ponto de vista ambiental, respeitando as normas e a legislação vigente; e,
- ✓ Que as medidas propostas contribuam para minimizar a ocorrência de emissões sonoras, atmosféricas e vibrações provocando o mínimo de perturbação na área do terminal e em seu entorno.

Início do programa: concomitante ao início das obras;

Duração mínima do programa: até o término das obras;

Frequência amostral: diária.

9.4.3. Programa de Comunicação Social - PCS

O Programa de Comunicação Social irá atuar sempre em parceria com os demais programas ambientais vigentes, com especial destaque de sinergia com o Programa de Educação Ambiental e seus Subprogramas, de forma que as ações e resultados destes possam ser discutidos com as equipes técnicas envolvidas, permitindo um pronto atendimento das dúvidas e anseios da população.

O objetivo deste programa é desenvolver um Programa de Comunicação Social, objetivando o estabelecimento de um canal contínuo de comunicação entre o empreendedor e a sociedade:

- ✓ Informar a comunidade sobre as características e os objetivos do empreendimento;
- ✓ Informar a comunidade sobre a importância da instalação empreendimento, sua localização, forma de construção, bem como sua operação futura;
- ✓ Orientar a sociedade acerca dos impactos adversos;
- ✓ Disponibilizar informações sobre os programas ambientais exigidos como condicionantes de licença;
- ✓ Promover estratégias que permitam a aproximação da sociedade às ações do TCP, seguindo as metodologias aplicadas atualmente no monitoramento da operação do cais leste.

Para a execução do presente Programa de Comunicação Social, será utilizada uma série de meios de comunicação para o contato entre o empreendedor, as comunidades afetadas pelo empreendimento e demais setores interessados, como atualmente ocorre na operação do cais leste. Será empregada a metodologia da Educomunicação (MMA, 2008), conceituada como "educação ambiental para a comunicação" e de "comunicação para a educação ambiental", visto a semelhança e a possibilidade de inter-relação entre essas duas áreas do saber (Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social). Sugere-se que esta metodologia seja mantida durante toda a fase de instalação, e que seja continuada durante a fase de operação, em conjunto com as atividades realizadas no monitoramento da operação do cais leste.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, e portanto, sugere-se a sua continuidade com as devidas adequações;

Duração mínima do programa: durante o desenvolvimento das obras de instalação, e após a sua conclusão, até 36 meses após o início da nova fase de operação;

Frequência amostral: mensal.

9.4.4. Programa de Educação Ambiental - PEA

As obras de instalação, assim como a operação da complementação das obras de ampliação do TCP, irão implicar em alterações ambientais sobre os ecossistemas

existentes e sobre elementos sociais na sua área de influência direta do empreendimento. Dentre as alternativas de mitigação destas possíveis alterações, o presente Programa terá a finalidade de levar conhecimento e desenvolver o senso crítico dos trabalhadores envolvidos nas obras e da população em geral, a respeito das questões envolvidas no projeto e das peculiaridades ambientais da área de estudo.

As atividades operacionais do TCP implicarão em transformações no ambiente e nas comunidades da região onde está previsto. Portanto, torna-se importante a elaboração de mecanismos de discussão e avaliação dos impactos socioambientais gerados, de maneira a permitir a participação qualificada das comunidades afetadas no processo de gestão ambiental da região. Para isso, serão mantidas e ampliadas as ações atualmente realizadas no âmbito da operação do cais leste, através do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), e da mesma forma, incorporadas as ações levantadas/identificadas no novo DSAP realizado.

Este programa deverá ser dividido em dois Subprogramas, conforme o público a ser atingido, e conforme já vem sendo realizado na operação do cais leste, quais sejam: Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; e Programa de Educação Ambiental para a Comunidade do Entorno.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento do cais leste do TCP, devendo ser adequado e potencializado com as novas propostas e ações extraídos do novo DSAP realizado;

Duração mínima do programa: desde a fase de instalação do empreendimento, e até 36 meses após o início da nova fase de operação;

Frequência amostral: mensal.

9.4.5. Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas

As obras de instalação de empreendimentos desta natureza exigem a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos pesados, circulando em uma área relativamente restrita. Além de estabelecer um cenário de tráfego intenso em alguns momentos, a movimentação destes veículos implica em emissão de gases com potencial poluidor. Tais emissões, notoriamente, podem provocar alterações nas condições ambientais, interferindo em padrões naturais e provocando perturbações nos mais variados meios, em distintas escalas espaciais e de intensidade. Aliado a isso, pode-se dizer que regiões portuárias são sinônimo de tráfego intenso de veículos pesados. Neste sentido, as emissões liberadas por motores de combustão diretamente vinculadas às atividades portuárias e retroportuárias estão entre as que devem ser monitoradas, pois além dos caminhões, muitos navios possuem várias máquinas de combustão à Diesel, inclusive os geradores de eletricidade da embarcação.

Conforme já é discutido nos relatórios consolidados da operação do cais leste, a transferência de granéis entre as torres de transferência e as embarcações do Porto de Paranaguá ocasionam a suspensão de material particulado, e estes causam impactos sobre a qualidade do ar na área de influência do TCP.

Este Programa será baseado em procedimentos de coleta e quantificação dos parâmetros atmosféricos correlatos, na área do entorno do empreendimento, conforme já é realizado na operação do cais leste. Com a extensa base de dados primários sobre a qualidade do ar que se possui com o Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas, realizado como condicionante específica da Licença de Operação - LO Nº 1250/2014 do cais leste ampliado, foi possível realizar uma avaliação mais detalhada da ocorrência ou não dos impactos sobre a qualidade do ar previstos neste Estudo Ambiental, tanto para a fase instalação quanto para a nova fase de operação.

Para a execução do monitoramento de qualidade do ar deverá ser empregado um amostrador de gás associado a um sistema de frascos para captura de gases. O Material Particulado será coletado com um amostrador de poeira, com utilização da metodologia da ABNT. São previstas 3 estações amostrais, as mesmas atualmente monitoradas no processo de licenciamento do cais leste, conforme Figura 633. Para todas as estações serão monitorados os seguintes parâmetros:

- ✓ Material Particulado: Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis e Fumaça;
- ✓ Dióxido de enxofre – SO₂;
- ✓ Monóxido de carbono – CO₂;
- ✓ Ozônio – O₃; e,
- ✓ Dióxido de nitrogênio – NO₂.

Este monitoramento deverá manter-se durante toda a fase de instalação e posterior nova fase de operação, gerando uma série de dados que permitam compará-los com as exigências legais e com o monitoramento atualmente em execução para o cais leste, com destaque à Resolução CONAMA N° 003/1990.

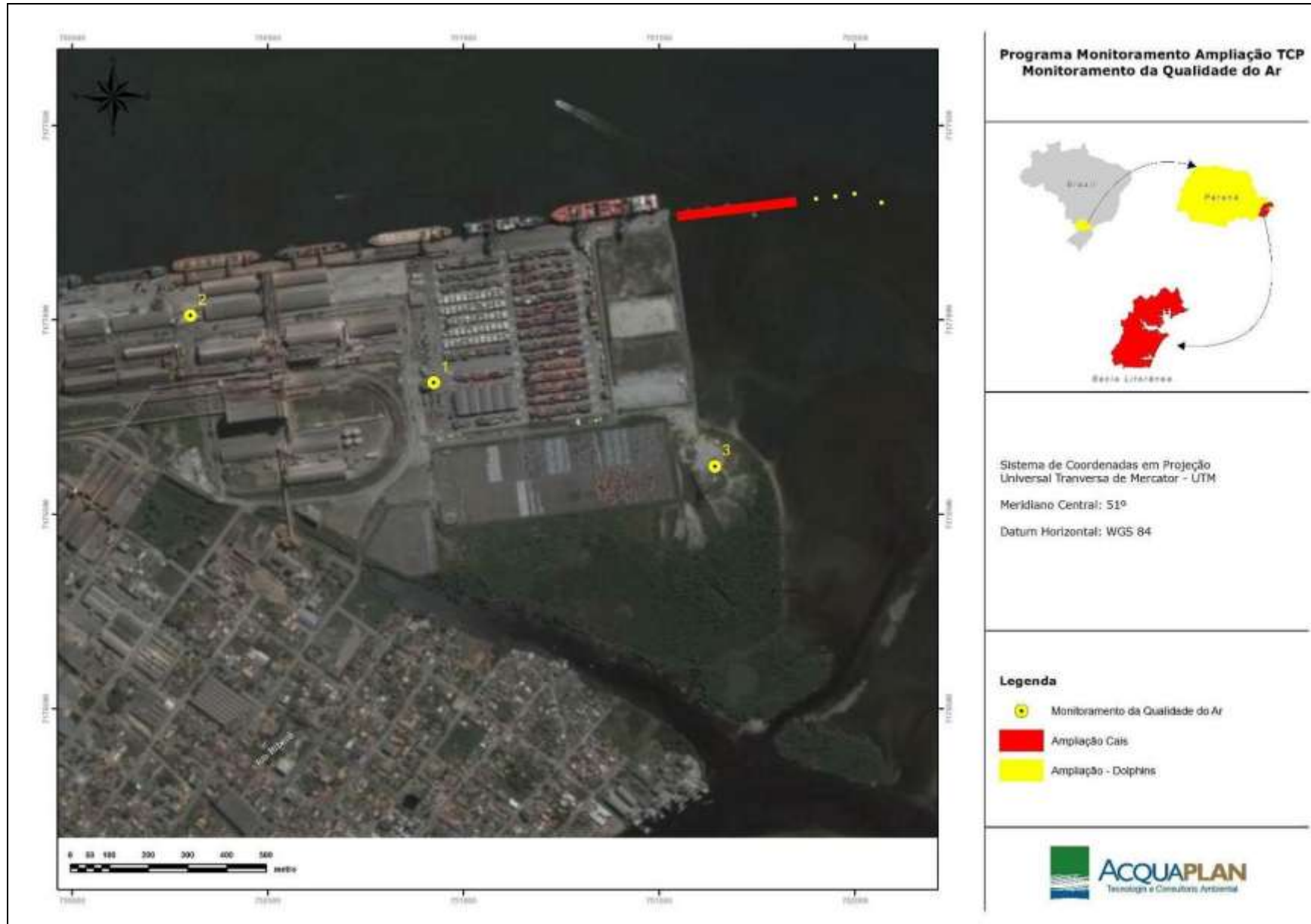


Figura 633. Localização dos pontos amostrais que se propõe para o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

9.4.5.1. Monitoramento das Fontes Móveis

A avaliação das emissões de fontes móveis deverá ser baseada na metodologia colorimétrica do Anel de Ringelmann, preconizada pela norma ABNT NBR 6.016/1986. De acordo com o artigo 4º da Portaria IBAMA Nº 85/1996, "os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel, em qualquer regime são: a) menor ou igual ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude". A metodologia do Anel de Ringelmann consiste em uma escala de tons de cinza: posicionando-se um anteparo branco por detrás da emissão, um observador compara a fumaça que sai do escapamento do veículo com os tons da escala, que varia do nº 1 (baixa densidade, inferior a 20%) até nº 5 (alta densidade ou 100%).

Desta forma, coaduna-se com os preceitos da legislação vigente, especialmente da Portaria IBAMA Nº 85/1996, que determina a criação do *Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto à Emissão de Fumaça Preta*.

Os monitoramentos serão realizados em pontos de controle posicionados na área de ingresso do canteiro de obras, isso na fase de instalação, e nos *gates* principais, quando na fase de operação. Serão tomados aleatoriamente veículos neste ponto, com apoio do controle da guarita portuária. A definição do tamanho da amostra (n) terá como base o tamanho da população (N), onde se aplica a fórmula de amostragem probabilística aleatória simples:

Onde:

n_0 = primeira aproximação do tamanho da amostra;

E_0 = erro amostral tolerável (adotado 5%).

A fim de definir uma ordem de grandeza para estimar o que representará o número amostral do Subprograma, será tomada a média diária de veículos que ingressou na área do canteiro de obras na semana imediatamente anterior à execução do monitoramento. De posse deste número, será aplicada a fórmula para a definição do n amostral de cada campanha:

Assim, respeitará as externalidades que provocam oscilações na movimentação das obras.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, devendo ter continuidade;

Duração mínima do programa: durante toda a fase de instalação e na nova fase de operação do empreendimento;

Frequência amostral: mensal na fase de instalação e trimestral na nova fase de operação.

9.4.6. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora

Este programa visa caracterizar e monitorar os Níveis de Pressão Sonora Equivalentes (LAeq dB[A]) e/ou – caso necessário – o Níveis de Pressão Sonora Corrigidos (Lc dB[A]) na área do empreendimento e em seu entorno, através da medição dos Níveis de Pressão Sonora Instantâneos (Li). Desta forma, deve-se acompanhar a evolução dos níveis sonoros gerados pelas obras da nova ampliação e, posteriormente, na nova fase de operação, comparando-os com os dados obtidos no monitoramento do cais leste do TCP. Estes resultados obtidos devem ser comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 001, de 8 de março de 1990, através das condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades e metodologia fixada pela NBR 10.151 de 2000.

As coletas dos níveis de pressão sonora na área de influência dos processos relacionados às obras e em seu entorno deverão ser realizadas nos pontos amostrais apresentados na Figura 634, os mesmos que já são monitorados no processo de licenciamento do cais leste ampliado. Assim que a nova retroárea estiver instalada, três novos pontos de monitoramento na extremidade leste do cais e retroárea ampliados serão propostos para a nova fase de operação do empreendimento que se pretende licenciar com o presente Estudo Ambiental. Este monitoramento será realizado utilizando um medidor de níveis de pressão sonora devidamente calibrado.

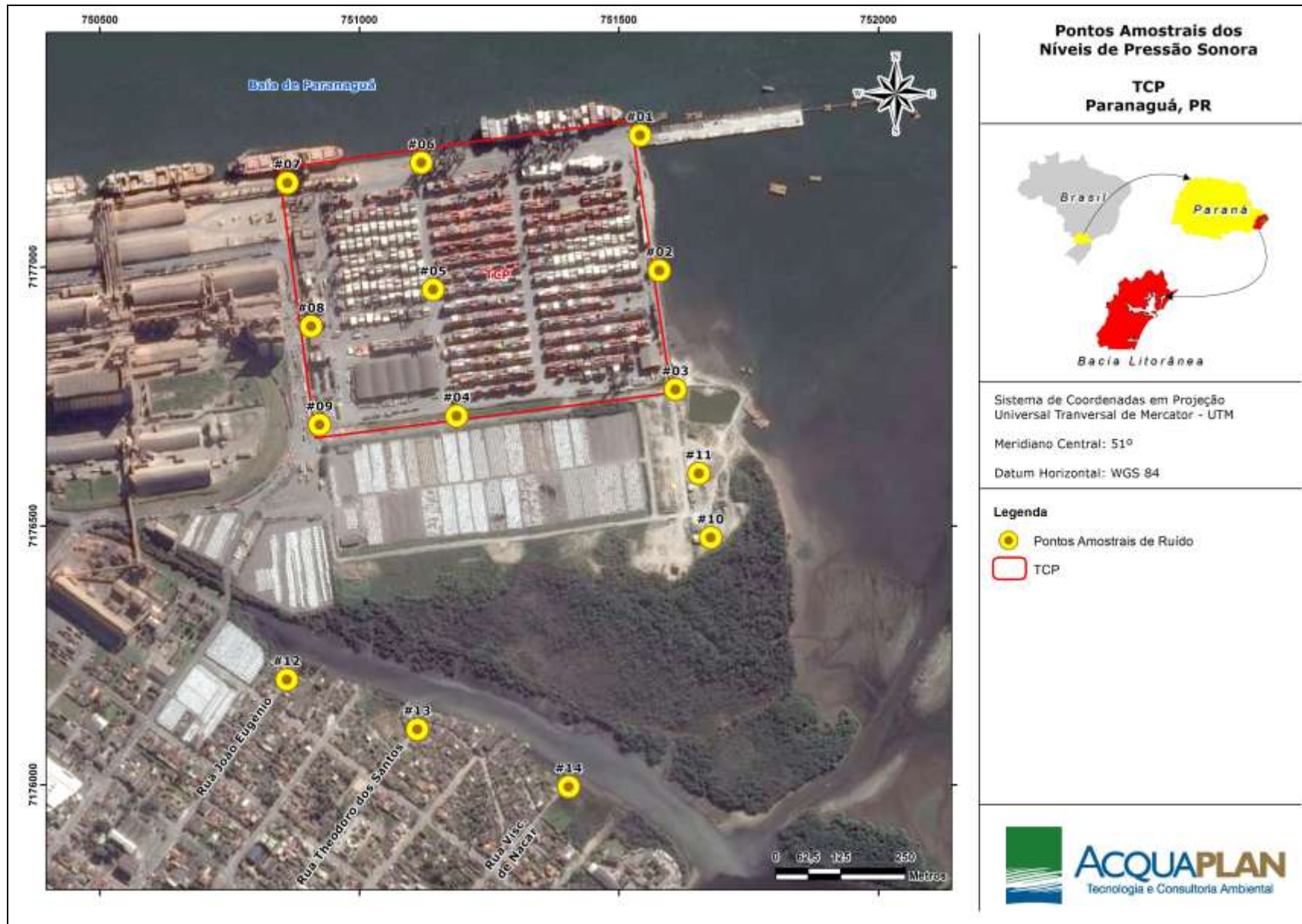


Figura 634. Localização dos pontos amostrais que se propõe para o Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora.

Durante as medições deverão ser registradas, em planilha de campo, todas as observações relativas às distintas fontes emissoras de ruídos do entorno, que possam vir a interferir nas medições realizadas, possibilitando assim uma posterior análise correlativa entre as observações em campo e os registros instantâneos de pressão sonora.

A avaliação dos resultados do monitoramento dos níveis de pressão sonora deverá ser realizada considerando os Níveis de Critério de Avaliação – NCA's estabelecidos na NBR 10.151 (2000), considerando as ocupações do entorno dos pontos de monitoramento e o zoneamento arbitrado pelo Plano Diretor do Município de Paranaguá.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, devendo ter continuidade com as obras de ampliação;

Duração mínima do programa: durante as obras de instalação do empreendimento e durante a nova fase de operação;

Frequência amostral: mensal na fase de instalação e trimestral na nova fase de operação.

9.4.7. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos visa estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e atender aos requisitos legais e normativos relacionados às obras de instalação e, posteriormente, de operação do empreendimento.

O programa deve proporcionar o conhecimento e aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados durante todo desenvolvimento das obras do empreendimento, com vistas à correta gestão de todos os resíduos sólidos. Desta forma, poderá assegurar a proteção das áreas diretamente afetadas, considerando tanto os elementos ambientais quanto a população do entorno e os próprios trabalhadores.

Para assegurar sua eficiência e eficácia, este Programa deverá estar pautado no atendimento aos requisitos legais, visando às melhores práticas de minimização da geração, de coleta e correta destinação dos resíduos.

O PGRS tem o objetivo de minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente, atendidas as determinações da Lei Nº 12.305, de agosto de 2010. Desta forma, estimula a redução do consumo de recursos naturais, e coaduna-se com a formação do senso crítico de funcionários próprios e terceirizados, incentivando a reutilização e/ou a recuperação de materiais recicláveis e melhorando as condições do ambiente de trabalho.

Para a fase de obras de ampliação, em face da natureza das ações previstas, deverá ser adotado um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC, ajustado à realidade das obras, tanto em terra quanto no ambiente aquático. Este deve estabelecer procedimentos necessários para o correto manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos sólidos gerados durante a fase de implantação, que serão provenientes, principalmente, do canteiro e que, assim, caracterizam-se como resíduos de construção civil, nos termos da Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Para a nova fase de operação serão mantidos os procedimentos de gestão dos resíduos previstos no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) vigente no terminal, bem como no Programa de Monitoramento dos Resíduos Sólidos realizado como condicionante específica da Licença de Operação – LO Nº 1250/2014 do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá- TCP.

Início do programa: concomitante ao início das obras;

Duração mínima do programa: inicia imediatamente com as obras de ampliação e terá um caráter permanente. A gestão dos resíduos sólidos da construção civil será finalizado assim que o empreendimento obtiver a sua Licença de Operação - LO, quando inicia a fase de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, permanente, durante toda a nova operação do empreendimento, que já vem sendo realizado como condicionante da LO Nº 1250/2014 do cais leste do TCP;

Frequência amostral: diária.

9.4.8. Programa de Monitoramento dos Efluentes

Propõe-se para este programa a coleta dos efluentes industriais nos pontos de entrada e saída das caixas separadoras de água e óleo previstas para serem instaladas no canteiro de obras. Será realizado também o acompanhamento da retirada, limpeza e destinação final dos efluentes provenientes de banheiros químicos a serem instalados no canteiro de

obras. Estes serviços serão monitorados por técnicos do TCP e da empresa consultora que irá executar o PBA, os quais serão responsáveis por exigir a elaboração dos manifestos de transporte e de destinação final dos efluentes coletados por empresas especializadas e licenciadas para tal atividade.

Este contínuo monitoramento deverá adotar como padrão de avaliação as referências legais da Resolução CONAMA Nº 357/2005 e da Resolução CONAMA Nº 430/2011.

Início do programa: concomitante com o início das obras de ampliação do empreendimento e com a instalação dos banheiros químicos e caixas separadoras de água e óleo;

Duração mínima do programa: durante toda a fase de instalação do empreendimento. Este programa será finalizado na nova fase de operação, pois perde sua aplicabilidade, uma vez que os efluentes sanitários gerados no terminal são ligados a rede coletora municipal, concessionada a CAB Águas de Paranaguá;

Frequência amostral: mensal.

9.4.9. Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas

Este programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas da área do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. O programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas ao empreendimento que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde se desenvolve.

Os poços de monitoramento são utilizados em diversas circunstâncias com objetivo de monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas do aquífero livre na área do empreendimento. Objetivam, assim, caracterizar e identificar as potenciais alterações geradas pelas atividades associadas à instalação e operação do empreendimento que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente.

A área do TCP possui quatro poços de monitoramento ambiental do aquífero livre instalados (Figura 635), nos quais é realizado o monitoramento das águas subterrâneas referente ao licenciamento do cais leste do TCP, como condicionante da Licença de Operação - LO Nº 1250/2014.



Figura 635. Localização dos pontos amostrais que se propõe para o Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

Os resultados obtidos no monitoramento já em execução serão utilizados como base para comparação das futuras amostragens, que serão obtidas no âmbito do monitoramento das águas subterrâneas na fase de ampliação e na nova fase de operação da complementação das obras de ampliação do TCP.

Inicialmente, deve ser feita a mensuração do nível hidrostático, e posteriormente a medição dos parâmetros *in situ* através de sonda multiparâmetros dos seguintes parâmetros: Temperatura, Potencial Hidrogeniônico (pH), Salinidade, Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Condutividade, Sólidos Dissolvidos Totais e ORP.

As amostras de água subterrânea devem ser coletadas com a utilização de amostradores do tipo *bailer*, sendo que para cada poço de monitoramento deve ser utilizado um amostrador distinto, evitando assim a contaminação cruzada.

Início do programa: já é realizado no âmbito do processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, devendo, portanto, ter continuidade nesta nova ampliação;

Duração mínima do programa: durante as atividades de instalação e nova fase de operação do empreendimento;

Frequência amostral: semestral.

9.4.10. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía de Paranaguá

Este Programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas das áreas de influência das obras de instalação e, posteriormente, da nova fase de operação da complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. O Programa visa ainda acompanhar e monitorar os parâmetros físico-químicos, de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Este programa de monitoramento será composto pela malha amostral em execução no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, em 05 estações amostrais. O monitoramento das águas da baía de Paranaguá caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas às obras de instalação e pelas atividades operacionais do empreendimento, que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde este se encontra inserido. Tais controles visam possibilitar uma gestão ambiental efetiva, sob o aspecto de possíveis contaminações, devendo partir de uma situação original, anterior às

obras de implantação, o que já ocorre com o monitoramento em execução como atendimento a condicionante específica da LO Nº 1250/2014 do cais leste do TCP. Estes dados anteriores irão permitir análises comparativas e servirão de referência para o monitoramento dos eventuais impactos identificados no presente Estudo Ambiental.

Início do programa: um mês antes do início da instalação;

Duração mínima do programa: durante toda a fase de instalação e nova fase de operação do empreendimento;

Frequência amostral: considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia os objetivos do programa. Entretanto, durante as obras de dragagem da implantação do empreendimento, nas obras de mar do TCP, esta frequência deverá ser intensificada para mensal.

9.4.11. Programa de Monitoramento da Biota Aquática

Este programa tem como objetivo o monitoramento da biota aquática das áreas de influência da complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, a fim de verificar e dimensionar as eventuais alterações ambientais decorrentes das obras de instalação e operação. Tal programa pretende verificar e dimensionar, caso existente, as eventuais alterações ambientais na biota, viabilizando assim a adoção de medidas que possam eliminar ou mitigar eventuais impactos negativos no meio biótico.

Observa-se que o presente programa já vem sendo desenvolvido na baía de Paranaguá no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, o que facilitará a interpretação e comparação dos dados obtidos no monitoramento que aqui se propõe. O referido monitoramento será realizado a partir de coletas dos diversos compartimentos da biota aquática, quais sejam: (a) fitoplâncton; (b) zooplâncton; (c) ictioplâncton; (d) macrofauna bentônica de fundos inconsolidados; (e) macrofauna bentônica de fundos consolidados; (f) carcinofauna e ictiofauna; (g) crustáceos decápodes.

Início do programa: já vem sendo realizado no âmbito do processo de licenciamento do cais leste do TCP, devendo, portanto, ter continuidade;

Duração mínima do programa: durante todo o período de instalação e da nova fase de operação do empreendimento, pelo período mínimo de 36 meses;

Frequência amostral: considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atende aos objetivos do programa. Entretanto, durante as obras de dragagem

da implantação do empreendimento, nas obras de mar do TCP, esta frequência deverá ser intensificada para mensal.

9.4.12. Programa de Monitoramento de Cetáceos

Este programa tem como objetivo realizar o monitoramento de cetáceos da área de influência direta do projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Pretende-se assim conhecer de maneira mais profunda as populações que ali habitam, além de identificar eventuais alterações ambientais intimamente relacionadas com estes animais, decorrentes das obras de instalação e das atividades operacionais do empreendimento.

Tendo em vista as influências das obras de instalação e, posteriormente, a nova operação do terminal, se considera importante o monitoramento da comunidade de cetáceos da região próxima ao empreendimento, possibilitando evidenciar alguns possíveis impactos ambientais, com os seguintes objetivos:

- ✓ Realizar o monitoramento de encalhes de cetáceos das praias próximas;
- ✓ Realizar o monitoramento e avistagens de cetáceos a partir de um ponto fixo no sítio do empreendimento;
- ✓ Atuar em parceria com (i) Programa de Supervisão Ambiental, com o Programa de Educação Ambiental (ii) e com o (iii) Programa de Comunicação Social.

A metodologia deste programa será a mesma que já vem sendo atualmente executada para no monitoramento do cais leste do TCP, com um ponto fixo de observação e monitoramento embarcado através de transectos.

As informações sobre o comportamento dos animais serão coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao focal group sampling (MANN, 2000). O comportamento dos animais será registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (all occurrence sampling) (DEL-CLARO, 2004), as categorias comportamentais utilizadas serão adaptadas de Karczmasrski et al. (2000) e Barreto et al. (2005). Os comportamentos serão considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibir, assim definidos:

- ✓ Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na mesma área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes

curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;

- ✓ Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- ✓ Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- ✓ Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- ✓ Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante;

9.4.12.1. Subprograma de Monitoramento dos Níveis de Ruído Subaquático

A execução do monitoramento dos níveis de ruídos subaquáticos serão registrados nos mesmos pontos atualmente monitorados no processo de licenciamento do cais leste do TCP. Os sons serão monitorados com equipamentos específicos, mais especificamente através de um hidrofone de alta sensibilidade, que ficará suspenso na coluna d'água a 2 metros de profundidade e conectado a um gravador digital portátil. Para cada ponto de coleta serão registradas informações adicionais, como o horário, a distância do ponto de terra mais próximo no início da amostragem, o estado do mar, a presença de outras embarcações e atividades humanas ao redor do ponto amostral.

Este subprograma tem como objetivo realizar levantamentos para verificar os níveis de ruídos subaquáticos da área influência do empreendimento e verificar possíveis mudanças no comportamento dos animais por conta deste impacto;

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, devendo, portanto, ter continuidade;

Duração mínima do programa: durante toda a fase de instalação e 36 meses após o início da nova operação do empreendimento;

Frequência amostral: trimestral.

9.4.13. Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré Bancos Arenosos no Entorno do TCP

O objetivo geral deste Programa é caracterizar a avifauna dos planos de marés e bancos arenosos nas proximidades do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP e avaliar possíveis mudanças na composição da comunidade e nos sítios de descanso e alimentação das aves durante as fases de instalação e operação da complementação das obras de ampliação do terminal.

Para caracterizar a comunidade de aves limícolas, marinhas costeiras e habitantes das bordas da região de entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá, serão realizadas amostragens a partir de observação direta na região de entorno do empreendimento, com o levantamento de dados primários e secundários, nos moldes do que vem sendo realizado para o cais leste do TCP.

Os levantamentos de dados primários serão realizados a partir de levantamento qualitativo de busca ativa, com a finalidade de realizar o registro de todas as espécies identificadas na área de estudo (não se preocupando com a quantidade de indivíduos), e também de levantamentos quantitativos (número de indivíduos de cada espécie identificada é utilizado como descritor analítico), sendo assim possível realizar diversos cálculos, como os índices de Abundância, Diversidade, Equitabilidade, Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância (IPA).

Os levantamentos de busca ativa serão realizados a bordo de uma embarcação, que percorrerá uma área de estudo previamente delimitada (a mesma utilizada no licenciamento do cais leste), utilizando um binóculo (para auxiliar na visualização) e um gravador (para registrar vocalizações desconhecidas), identificando todos os indivíduos presentes, realizando o registro fotográfico quando possível.

Para os levantamentos quantitativos, serão realizadas contagens dos animais que estiverem dentro de um raio fixo padrão e 25 metros, com um período de duração de 10 minutos, em 13 estações amostrais onde vem sendo desenvolvido o monitoramento da avifauna para o cais leste do TCP. Entretanto, considerando, as novas obras e novas áreas de ocupação, as áreas de amostragens deverão ser adequadas a malha atualmente adotada para o programa de monitoramento do cais leste.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, devendo ter o plano amostral adequado;

Duração mínima do programa: durante toda a fase de instalação e nova fase de operação do empreendimento;

Frequência amostral: mensal na fase de implantação e trimestral na fase de operação.

9.4.14. Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal

Dentro dos programas de monitoramento ora propostos, o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal surge da necessidade de conhecer os locais de pesca e áreas preferenciais de pesca nas áreas de influência do empreendimento.

O método de coleta de informações será o mesmo atualmente realizado no processo de licenciamento do cais leste do TCP, nos dois locais de desembarques do pescado na baía de Paranaguá, sendo: (i) mercado público municipal; e (ii) cais da ilha dos Valadares . Esta metodologia possibilita gerar informações estatísticas sobre a atividade pesqueira com vistas a subsidiar estudos sobre o desempenho desta atividade, avaliar estoques em exploração, identificar os potenciais pesqueiros alternativos e realizar análises setoriais diversas, voltadas para a gestão da pesca em determinada região.

Início do programa: já vem sendo realizado no âmbito do processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP;

Duração mínima do programa: durante toda a fase de instalação e a nova operação do empreendimento;

Frequência amostral: aquisição de dados diária.

9.4.15. Programa de Monitoramento das Atividades de Dragagem

O Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem tem como objetivo a condução do sistema de gerenciamento a ser executado durante a obra de dragagem, supervisionando o cumprimento dos controles ambientais previstos neste Estudo Ambiental e nas condicionantes da futura Licença de Instalação - LI. Através deste programa serão identificados os fatores e parâmetros envolvidos nas obras de dragagem, sistematizando as ações gerenciais a serem desenvolvidas e identificando as responsabilidades por sua execução e periodicidade de verificação.

Este programa salientará os cuidados a serem adotados com vistas à manutenção da qualidade ambiental das áreas que sofrerão intervenção e à minimização dos impactos que foram detalhados neste Estudo.

Da mesma forma, objetiva assessorar o empreendedor e seus prepostos, no que se refere às ações ambientais necessárias para o eficiente atendimento às exigências do licenciamento ambiental e contratação de prestadores de serviços. Este programa será de responsabilidade do empreendedor e, em caráter solidário, dos prestadores de serviço envolvidos nos procedimentos de dragagem, e compreenderá todas as ações decorrentes das atividades operacionais – dragagem e despejo -, incluindo a fiscalização das condicionantes ambientais.

Para o desenvolvimento do programa deverá haver uma supervisão ambiental durante todas as ações relativas à dragagem. Esta supervisão será conduzida por um “observador de bordo”, que será responsável pelo monitoramento visual de impactos sobre a fauna, com especial destaque aos mamíferos aquáticos, e pelo controle na geração de resíduos a bordo da draga.

Todas as atividades do “observador de bordo” serão registradas em relatórios diários, do qual constarão, pelo menos: data e horário das operações; informações quanto às condições meteorológicas; localização das áreas dragadas com coordenadas de GPS do ponto central ou dos vértices dos polígonos; rotinas de operação (abastecimento de combustíveis e lubrificantes, com descrição de volumes e local em que foi realizado, além dos volumes de resíduos gerados por tipo); descrição de falhas mecânicas e problemas de toda ordem com o equipamento da draga; descrição da abrangência da pluma de sedimentos.

Início do programa: início das obras de dragagem;

Periodicidade: diária;

Duração: durante a realização das obras de dragagem.

9.4.16. Programa de Monitoramento da Pluma de Sedimentos

Este programa deverá ser desenvolvido juntamente com a atividade de dragagem, e consistirá no monitoramento, através de parâmetros físicos, da área de ação da pluma de sedimentos decorrente da atividade de dragagem, e o seu comportamento na área dragada. Este monitoramento, além de fornecer dados para fiscalização das atividades de

dragagem irá fornecer dados para calibração de modelos numéricos futuros. Para tal monitoramento são recomendados os procedimentos que seguem:

- a) Medição da concentração dos sedimentos em suspensão na área de entorno da atividade de dragagem;
- b) Medição das correntes, marés e ondas em uma área próxima à área dragada com a utilização de um perfilador acústico (ADCP);
- c) Medição de ventos durante as atividades de dragagem.

As medições de correntes, marés e ventos irão fornecer informações sobre as forças físicas que carregam o material em suspensão na forma de uma pluma de sedimentos durante as atividades de dragagem. As medições de sedimentos em suspensão possibilitarão uma medição direta da porcentagem dos sedimentos dragados que é disponibilizada para coluna d'água.

Início do programa: previamente ao início das obras de dragagem;

Periodicidade: diária;

Duração: durante a realização das obras de dragagem, estendendo-se até 30 dias após a conclusão das obras.

9.4.17. Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridade das Edificações

A energia vibratória gerada por tráfego de veículos leves e pesados e por obras de instalação de edificações são uma fonte de poluição ambiental pouco estudada no Brasil. O crescente desenvolvimento de distintas atividades industriais, comerciais e logísticas vem aproximando as principais fontes de vibração às áreas residenciais. O efeito da energia vibratória nas edificações varia de acordo com o tipo de estrutura e fundação, sua altura e o tipo de solo. As construções que possuem estrutura em aço ou concreto armado tendem a receber melhor os efeitos da vibração. Em contrapartida, patrimônios históricos e construções antigas, edificadas com materiais menos resistentes, em algumas situações mal conservadas, podem sofrer desde trincas estéticas até danos estruturais irreversíveis quando expostas a elevados níveis de vibração.

Neste contexto, o presente Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridade das Edificações tem como objetivo avaliar a incomodidade e os possíveis danos estruturais a serem gerados pela energia vibratória induzida pelas obras de instalação do

empreendimento, principalmente com relação a bate-estacas, nas edificações das comunidades próximas a este. Além disso, a circulação de veículos pesados também gera ondas vibratórias, que podem causar danos nas estruturas das habitações lindeiras ao empreendimento.

Para o presente programa de monitoramento propõe-se realizar medições dos níveis de vibração durante as obras de ampliação do terminal, nos mesmos pontos amostrais a serem adotados para o Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora.

O sistema de medição empregado será composto com analisador que realiza medição simultânea em seis canais com conjunto independente de filtros e constantes detectores de eventos que pode ser programável. Será acoplado junto ao analisador um acelerômetro de alta sensibilidade, com analisador simultâneo nos 3 eixos ortogonais. Esse acelerômetro será devidamente fixado na base apropriada para acoplamento do acelerômetro ao piso, ou à estrutura, ou ainda ao solo.

Esses equipamentos analisam vibrações medidas em velocidade (mm/s ou m/s), com análise de frequência na escala de banda de oitava, na faixa de 0,40 a 2500 Hz de frequência, com acelerômetros de 1000 mV/g, sendo o mais moderno equipamento existente no mercado atualmente para análise de vibrações de solo e estruturas.

Visitas técnicas conduzidas por um engenheiro civil também deverão ser realizadas nas residências localizadas num raio de 2 km da área fonte das vibrações, antes, durante e após o início das obras de ampliação do terminal, com a finalidade de registrar mudanças estéticas e/ou estruturais de tais edificações. As vistorias técnicas nas edificações deverão ser realizadas com registros fotográficos e anotações técnicas da integridade das estruturas. Esse material permitirá, também, o monitoramento das edificações, ao longo das obras, principalmente naquelas em que forem identificados problemas estruturais, portanto, mais suscetíveis às vibrações

Início do programa: anteriormente ao início das obras de instalação do empreendimento;

Duração do programa: durante as obras de instalação do terminal, durante a nova fase de operação se torna inoperante;

Frequência amostral: quadrimestral.

9.4.18. Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfossedimentar da Área Adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP

Este programa caracteriza-se como uma ferramenta para o monitoramento da variação das cotas batimétricas do canal da Cotinga, e seu potencial impacto na hidrodinâmica e na morfodinâmica desta região, decorrente das obras de dragagem e instalação do empreendimento (cais e retroárea). Este programa irá ser realizado conforme as metodologias utilizadas no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP.

Para que a medição das mudanças de cota batimétrica das áreas do bota-fora possua uma precisão adequada para os objetivos deste monitoramento recomenda-se, no mínimo, que o seguinte equipamento seja utilizado:

- a) Eco-sonda de dupla frequência (33-200 Khz);
- b) RTK-GPS para correção das coordenadas verticais e horizontais em tempo real;
- c) Medidor da velocidade do som;
- d) Compensador de ondas.

A utilização dos equipamentos acima especificados irá garantir uma precisão melhor que 10 cm possibilitando a quantificação das mudanças de cota nas infraestruturas marítimas do canal da Cotinga. Caso não forem utilizados equipamentos como compensador de ondas, medidor da velocidade do som e RTK, o levantamento batimétrico poderá ter uma margem de erro de 50 cm, o que impossibilitará a quantificação das mudanças de cota. Estes levantamentos devem ser realizados antes e após a dragagem. Uma análise das mudanças volumétricas e mudanças de cota deverão ser calculadas com os dados obtidos, assim como deve ser feita uma comparação entre as seções transversais medidas e as seções transversais previstas pelo projeto objeto deste licenciamento.

Para a aquisição dos dados hidrodinâmicos, está prevista a instalação de dois ADCP's no canal da Cotinga, sendo que a localização de instalação dos ADCP's deverá seguir o seguinte esquema: o primeiro deverá ser instalado próximo à desembocadura do mesmo, junto à baía de Paranaguá, enquanto o segundo deverá ser instalado em uma posição mais a jusante.

O monitoramento das correntes de maré no canal da Cotinga deverá ser realizado em duas campanhas de 30 dias, sendo que a primeira deverá ser realizada antes das obras de prolongamento do berço de atracação e a segunda após o término das obras.

Início do programa: antes das obras de dragagem;

Duração: durante a realização das obras de dragagem e 12 após a sua conclusão;

Frequência Amostral: trimestral.

9.4.19. Programa de Verificação do Gerenciamento da Água de Lastro

Atualmente, o crescimento das operações comerciais em escala global tem estimulado um crescimento exponencial nas navegações de longo curso. Contudo, fatores como a eficiência no deslocamento das embarcações, o aumento da capacidade de carga – e conseqüentemente, do volume de água de lastro necessária para manter a segurança da navegação – e a gestão ineficiente ou inexistente destes recursos, favorecem a sobrevivência de organismos dos mais diversos, que são transportados por longas distâncias imersos na água no interior de tanques de lastro. Eventualmente, estes organismos acabam encontrando condições favoráveis para se fixarem em outras regiões, onde interagem com a cadeia trófica e acabam gerando problemas não apenas ambientais, mas também econômicos.

Se propõe para este Programa de Monitoramento para que seja realizado de acordo com o que foi proposto no Ofício Nº 265/2015 – ACQUAPLAN, protocolado na COPAH/IBAMA em 16 de setembro de 2015. Para tanto, serão realizadas três linhas de ação, conforme proposto pelo IBAMA através do Parecer Técnico Nº 02001.003000/2015-71 COPAH/IBAMA, são elas:

- ✓ Linha de Ação 1 – Monitoramento da Biota Planctônica e Bentônica;

Os resultados obtidos nos subprogramas de monitoramento do plâncton e dos bentos serão apresentados no Programa de Verificação do Gerenciamento da Água de Lastro, acompanhados de discussão quanto à possibilidade de as espécies exóticas ocasionalmente amostradas nos referidos subprogramas terem sido introduzidas no Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP pela inadequada gestão de água de lastro.

Os resultados dos distintos subprogramas de monitoramento de plâncton e macrofauna bentônica serão comparados com as últimas amostragens realizadas no Programa de Verificação da Gestão Água de Lastro em execução no processo de licenciamento do CIA leste do TCP.

Quanto aos experimentos para a verificação da existência de bioincrustações exóticas, propõe-se instalar no cais do TCP dois sistemas compostos de dois trilhos de correntes em formato de "U", onde serão instaladas placas de metal e concreto, em três profundidades, totalizando seis placas em cada sistema, conforme detalhamento a seguir:

- ✓ uma placa de metal e uma placa de concreto submersas a 50cm da superfície, a serem instaladas na maré baixa;
- ✓ uma placa de metal e uma placa de concreto submersa no meio da coluna d'água, a serem instaladas na maré baixa; e
- ✓ uma placa de metal e uma placa de concreto submersa a 50cm do fundo, a serem instaladas na maré baixa.

O primeiro sistema deverá ficar submerso por três meses (tal prazo pode ser alterado dependendo dos resultados), contemplando, desta forma, a sazonalidade, sendo as coletas realizadas ao fim deste ciclo trimestral, sendo as placas substituídas a cada amostragem.

Um segundo sistema em "U" será instalado paralelamente ao primeiro, porém será amostrado somente ao fim de um ciclo de um ano completo, a fim de verificar a sucessão ecológica dos organismos incrustantes, bem como a interação/predação/competição das espécies nativas com possíveis exóticas a serem amostradas.

- ✓ Linha de Ação 2 – Banco de Dados

As informações sobre o tipo do navio e a bandeira são obtidas em formulários de água de lastro da NORMAN, sendo que já existe um banco de dados com todos os formulários de água de lastro obtidos desde o início do monitoramento do processo de licenciamento ambiental do cais leste, digitalizados em planilha EXCEL. Propõe-se que para esta linha de ação seja alinhada uma mesma metodologia de trabalho com todos os operadores portuários envolvidos no processo de integração dos monitoramentos ambientais realizados na baía de Paranaguá, articulado pela APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina e pelo IBAMA. Neste processo de integração, salienta-se para a importância do envolvimento da Marinha do Brasil, pelo seu setor de Meio Ambiente, a quem compete o gerenciamento da água de lastro, para que possam integrar este processo sistêmico. Desta forma, com a integração dos trabalhos entre a iniciativa privada, através dos operadores portuários; a APPA - Administração dos Portos de

Paranaguá e Antonina; e os órgãos públicos (Marinha e IBAMA), a responsabilidade sobre o gerenciamento da água de lastro se estende a todos os interessados, proporcionando a qualificação desse gerenciamento.

- ✓ Linha de Ação 3 – Comunicação Social para a Tripulação das Embarcações

Propõe-se que esta linha de ação seja liderada pela Marinha do Brasil em parceria com a APPA, sendo alinhada uma mesma metodologia de trabalho com todos os operadores portuários envolvidos no processo de integração dos monitoramentos ambientais realizados na baía de Paranaguá.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, devendo ser incorporado ao novo processo de licenciamento;

Duração do programa: durante toda a fase de instalação e a nova fase de operação do empreendimento;

Frequência amostral: mensal.

9.4.20. Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações

O Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações visa identificar e caracterizar as atividades náuticas entre a área à leste do empreendimento e a Ponta da Cruz (Ilha da Cotinga), de forma a apontar se a complementação das obras de ampliação do TCP irão gerar conflitos ou impactos com o fluxo de embarcações na região.

O monitoramento do tráfego das embarcações na área do canal da Cotinga será executado com o emprego de dois métodos de observação, conforme foi realizado no processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP. Cabe ressaltar que esta metodologia foi considerada adequada pelo IBAMA, sendo o referido programa considerado atendido por este órgão, tendo seus últimos resultados apresentados no Relatório Ambiental Consolidado - RAC IV. Após o fim das obras, este monitoramento perdeu sua aplicabilidade, portanto foi encerrado, com a anuência do IBAMA.

A metodologia que será adotada para o presente Programa de Monitoramento é a que segue apresentada a seguir:

- ✓ Monitoramento com registro visual registrado por técnico observador; e,

- ✓ Monitoramento com registro em vídeo, realizado através câmera de vigilância instalada na extremidade do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, com foco direcionado ao Canal da Cotinga, abrangendo desde o TCP até a Ponta da Cruz.

O monitoramento presencial do tráfego das embarcações no trecho do canal da Cotinga, próximo ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, será efetuado por um técnico posicionado nas proximidades do canteiro de obras, com distância ao ponto máximo (Ponta da Cruz) de 840 metros.

O monitoramento através de câmera de vigilância será executado como metodologia adicional, através de análise e registro, em meio digital, de imagens do canal da Cotinga, obtidas a partir do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

Início do programa: anteriormente ao início das obras de instalação do empreendimento – já existem dados primários que foram obtidos no processo de licenciamento da ampliação do cais leste, bem como os dados gerados para a elaboração do presente Estudo Ambiental, sendo que estes serão utilizados neste Programa;

Duração do programa: durante toda a fase de instalação do empreendimento;

Frequência amostral: mensal.

9.4.21. Plano de Emergência Individual – PEI, Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR e Plano de Atendimento à Emergências – PAE

O Plano de Emergência Individual – PEI constitui-se num instrumento de grande importância para o reconhecimento dos riscos e estabelecimento de mecanismos voltados à prevenção de acidentes e sinistros decorrentes do lançamento de óleos e substâncias deletérias no ambiente. Conforme preconiza a Lei Federal Nº 9.966/00, tais medidas devem sempre acompanhar a gestão de empreendimentos que, de alguma forma, promovam a *“movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional”*.

Neste sentido, o Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP deverá prever a atualização do seu Plano de Emergência Individual – PEI, cujo escopo incluirá todos os elementos em que seja identificado algum risco de ocorrência de sinistros com a ampliação do empreendimento.

O Plano Gerenciamento de Riscos - PGR consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a eliminação, a redução, o controle e o monitoramento dos riscos, impostos por instalações ou atividades perigosas, para as pessoas, para o patrimônio público ou privado e para o meio ambiente. Da mesma forma que o PEI, o PGR vigente do TCP deverá ser atualizado, compreendendo a área de ampliação.

O Plano de Ação de Emergência – PAE estabelece as diretrizes necessárias para atuação em situações emergenciais que tenham potencial para causar repercussões internas e externas ao empreendimento. O PAE apresenta os procedimentos de resposta às situações emergenciais que eventualmente possam vir a ocorrer nas instalações do TCP, além de definir as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, de forma a propiciar as condições necessárias para o pronto atendimento às emergências, por meio do desencadeamento de ações rápidas e seguras. Desta forma, com a ampliação do empreendimento sendo licenciada, o PAE atualmente vigente do TCP será atualizado para corresponder a sua nova área.

Início do programa: anteriormente ao início da nova fase de operação do empreendimento;

Duração mínima do plano: permanentemente, durante toda a operação do empreendimento.

9.5. Negociação com Atores Envolvidos

As ações de negociação com atores envolvidos solicitadas pelo Termo de Referência norteador deste estudo pede a descrição das medidas que estão em execução ou que serão executadas junto aos atores envolvidos visando mitigar ou acompanhar os impactos provocados pelo empreendimento que não sejam de competência exclusiva do empreendedor.

Neste sentido, conforme atividades descritas nas atividades mitigadoras e compensatórias e no Plano de Comunicação Social, deverão ser realizadas as seguintes ações:

- Parceria com a Autoridade Marítima, para detalhamentos sobre orientações para o tráfego na região e comunicação aos usuários;

- Parceria com a Autoridade Marítima e Secretaria da Agricultura Abastecimento e pesca para formar um grupo que promova a dragagem e uso seguro do canal do Furado ou Canal do Roque;
- Parceria com a Secretaria Municipal de Segurança, no Departamento de Trânsito, para implantação de câmeras de segurança na rua Manoel Correa e melhor fiscalização;
- Parceria com a Secretaria Estadual de Educação para implantação da medida compensatória referente à construção de uma escola do campo na comunidade de Amparo.
- Instalação de um grupo de acompanhamento do licenciamento com lideranças locais.

9.6. Ações de Comunicação Social

Conforme já apresentado neste documento, é proposta uma linha de ação dentro do Programa de Comunicação Social para apresentação do empreendimento, seus impactos e da recepção de contribuições acerca. Entretanto, salienta-se que ainda para elaboração deste documento foi realizado o processo de Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), no qual as comunidades da AID restritiva proposta para a expansão foram ouvidas e tiveram acesso ao projeto a ser submetido ao IBAMA. Neste sentido no DSAP estão descritas detalhadamente todas as reuniões realizadas, bem como os resultados obtidos durante o DSAP.

10. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AFETADAS

10.1. Introdução

As Unidades de Conservação - UC's são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção (IBAMA, 1997).

Considerando todo o elenco de objetivos de conservação adotados por um país, é necessário um conjunto de categorias de manejo de UC's organizadas em um sistema, onde cada categoria deverá cumprir conjuntos específicos de objetivos, de tal forma que o sistema possa alcançar a totalidade de objetivos nacionais de conservação da natureza. Sua distribuição deverá ser capaz de proteger o maior número possível de ecossistemas do país, reduzindo ao mínimo a perda de biodiversidade (IBAMA, 1997). Desta forma, entende-se por Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) o conjunto organizado de áreas naturais protegidas (Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais) (BRASIL, 2000).

O Governo Federal, através da Lei Nº 9.985/00, 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.

Segundo o Art. 25 da Lei Nº 9.985/00, as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental - APA e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN devem possuir uma zona de amortecimento⁶ e, quando conveniente, corredores ecológicos⁷.

O Decreto Nº 4.340/02 estabelece os seguintes critérios no que se refere aos corredores ecológicos e zonas de amortecimentos:

"Art. 11. Os corredores ecológicos, reconhecidos em ato do Ministério do Meio Ambiente, integram os mosaicos para fins de sua gestão.

Parágrafo único. Na ausência de mosaico, o corredor ecológico que interliga unidades de conservação terá o mesmo tratamento da sua zona de amortecimento.

(...)

Art. 20. Compete ao conselho de unidade de conservação:

(...)

VIII - manifestar-se sobre obra ou atividade potencialmente causadora de impacto na unidade de conservação, em sua zona de amortecimento, mosaicos ou corredores ecológicos."

Ressalta-se ainda que a partir de 17 de dezembro de 2010, a Resolução CONAMA Nº 13/1990, que estabelecia a zona circundante de 10 km no entorno das Unidades de Conservação, foi revogada pela Resolução CONAMA Nº 428/2010. Este instrumento normativo estabeleceu um novo regramento no processo de licenciamento ambiental, para obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental, cujo licenciamento é condicionado à apresentação de EIA/RIMA. Neste sentido, determinou em seu artigo 1º as seguintes condicionantes:

"Art. 1º. O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.

§1º Para efeitos desta Resolução, entende-se por órgão responsável pela administração da UC, os órgãos executores do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), conforme definido no inciso III, art. 6º da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.

§2º. Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação desta Resolução, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto

⁶XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade (Lei Nº 9.985/00).

⁷XIX - corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (Lei Nº 9.985/00).

ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPN's, Áreas de Proteção Ambiental (APA's) e Áreas Urbanas Consolidadas."

O Governo do Estado do Paraná, através da Lei Estadual Nº 11.054/95, que dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná, no Art. 16 estabelece que os objetivos e a classificação das Unidades de Conservação da natureza no Estado do Paraná serão concorrentes com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação conforme dispuser a legislação federal em vigor (GOVERNO DO PARANÁ, 1995).

No Estado do Paraná há 19 Unidades de Conservação Federais, abrangendo uma área total de 1.643.467,03 hectares, sendo destas cinco (05) de Proteção Integral e 14 de Uso Sustentável, das quais nove são Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN's. No Município de Paranaguá não se encontra nenhuma Unidade de Conservação Federal.

Em nível estadual, são 288 Unidades de Conservação, que somam 1.246.865,33 hectares de áreas conservadas, das quais 43 são unidades de conservação de Proteção Integral e 245 unidades de conservação de Uso Sustentável, sendo destas últimas 220 Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN's (IAP, 2015). No Município de Paranaguá encontram-se quatro (04) Unidades de Conservação estaduais, sendo que deste total três (03) são classificadas como de Proteção Integral e uma (01) como de Uso Sustentável, totalizando uma área de 4.258,53 hectares, aproximadamente 0,34% da área total ocupada pelas Unidades de Conservação estaduais (IAP, 2015).

Nas áreas de influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP existem quatro (04) Unidades de Conservação Federais e quatro (04) Unidades de Conservação Estaduais. Das Unidades de Conservação Estaduais, a área de influência das obras sobrepõe-se à Zona de Amortecimento de uma das UC listadas, sendo o caso da Estação Ecológica do Guaraguaçu (Tabela 206, Figura 636 e Figura 637).

Tabela 206. Unidades de Conservação Estaduais e Federais nas Áreas de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Unidade de Conservação ⁸	Categoria SNUC	Município	Área (ha)	Distância da ADA até UC (Km)	Distância da ADA até ZA (Km) ⁹
Federais					
PN do Superagui	Proteção Integral	Guaraqueçaba	33.860,46	17,23	N.A.
APA de Guaraqueçaba	Uso Sustentável	Guaraqueçaba	282.443,38	0,92	N.D.
Rebio Bom Jesus	Proteção Integral	Antonina, Guaraqueçaba e Paranaguá	4.475,74	5,93	N.D.
EE de Guaraqueçaba	Proteção Integral	Guaraqueçaba e Paranaguá	34.178,73	11,82	N.D.
Estaduais					
APA Estadual de Guaraqueçaba	Uso Sustentável	Guaraqueçaba	191.595,50	10,92	N.A.
EE de Guaraguaçu	Proteção Integral	Paranaguá	1.187,88	10,34	2,71
EE Ilha do Mel	Proteção Integral	Paranaguá	2.323,09	11,16	0
PE da Ilha do Mel	Proteção Integral	Paranaguá	394,73	18,95	0

Quanto às Unidades de Conservação ao nível dos municípios na região, somente é encontrada uma unidade de conservação no Município de Pontal do Paraná, o Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê. Entretanto, devido a localização e posicionamento das obras de expansão, os potenciais impactos gerados por esta atividade não serão propagados até esta UC, localizada em meio terrestre e afastada da massa d'água.

Assim, considerando o acima exposto, apresentam-se a seguir as Unidades de Conservação anteriormente indicadas, descrevendo-as quanto sua identificação, caracterização e o plano de manejo, quando existente.

⁸ PN – Parque Nacional; APA – Área de proteção Ambiental; EE – Estação Ecológica; e, PE – Parque Estadual.

⁹ N.A. – Não de Aplica; e, N.D. – Não Definida

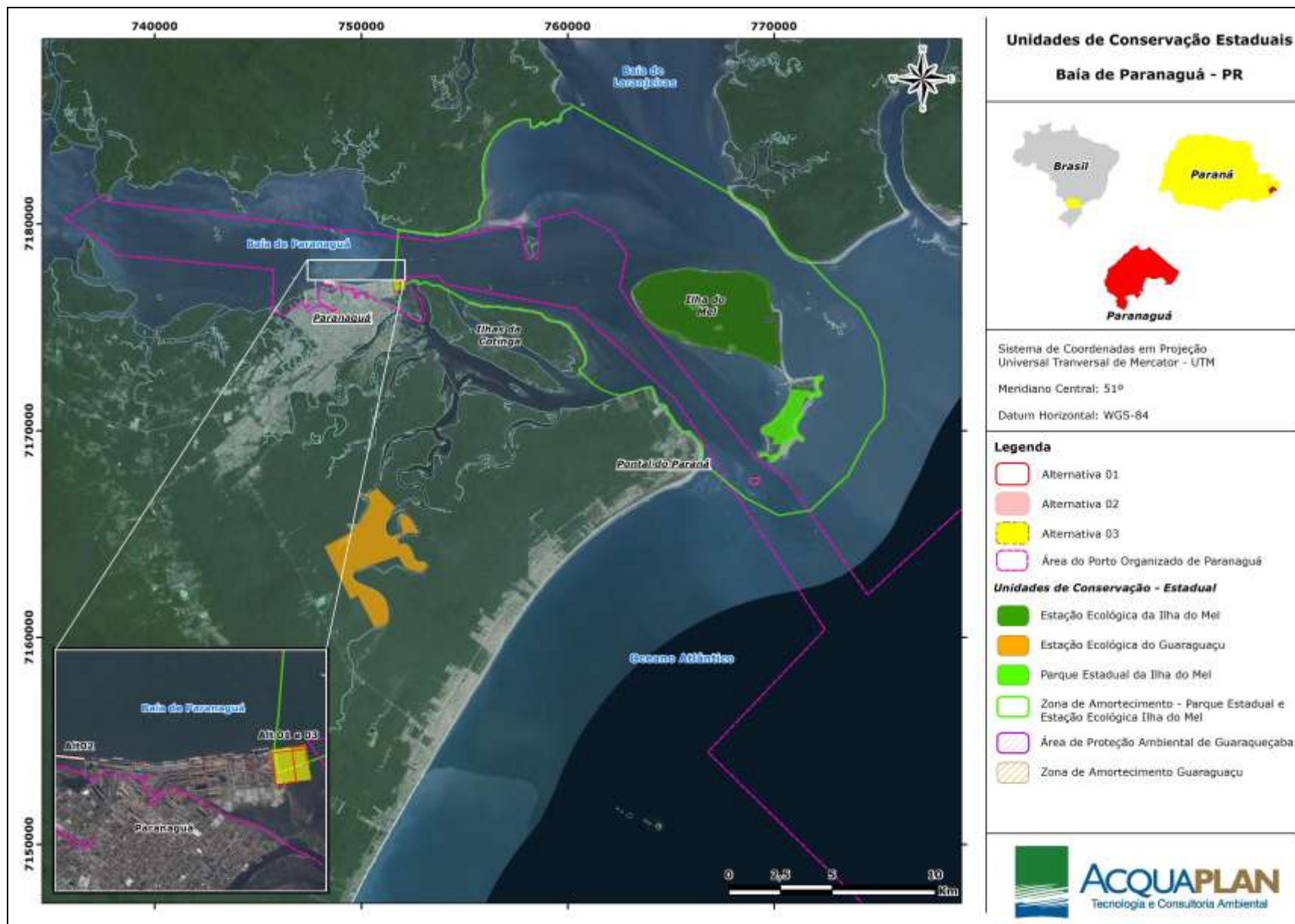


Figura 636. Localização das Unidades de Conservação Federais na Área de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

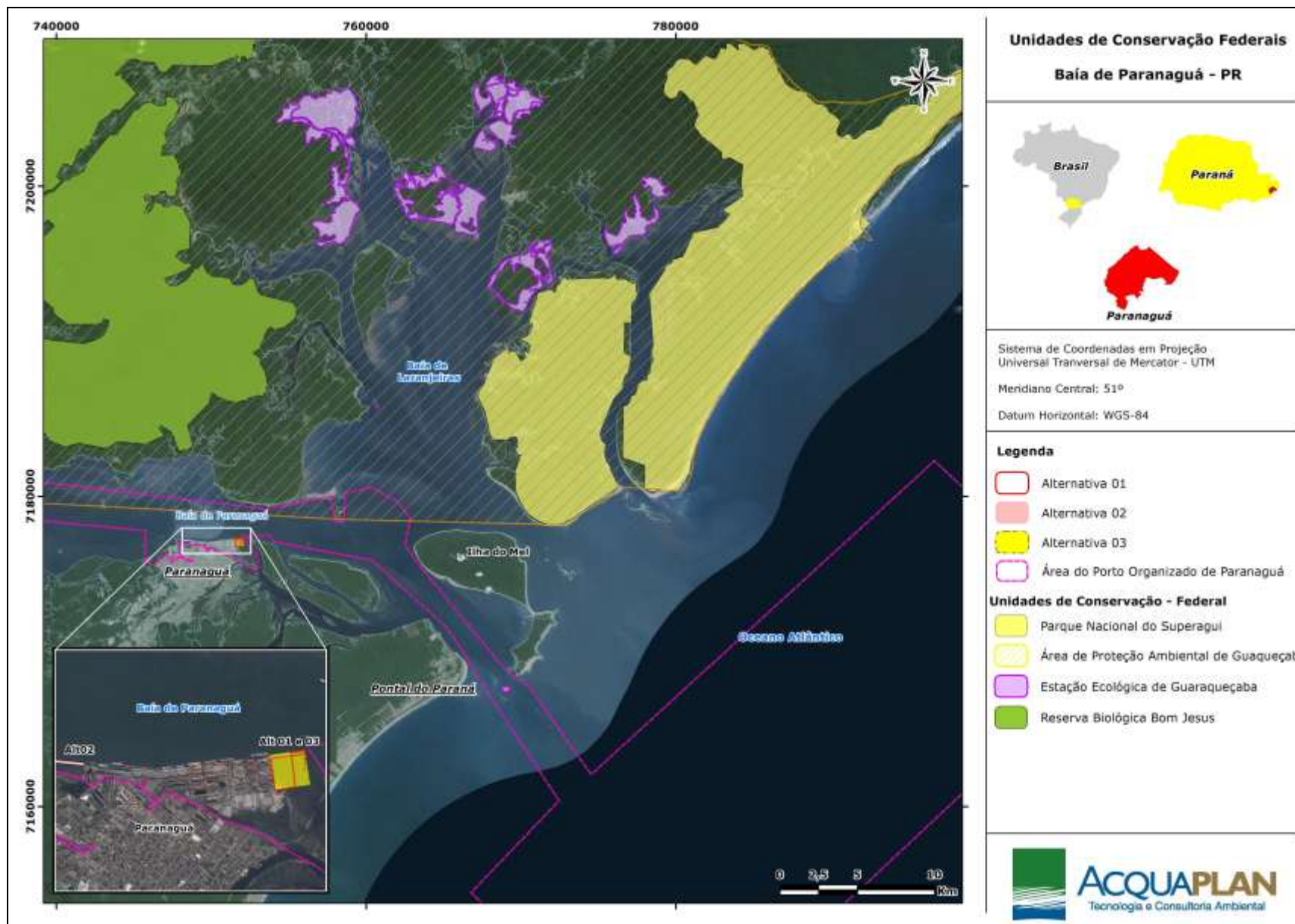


Figura 637. Localização das Unidades de Conservação Estaduais na Área de Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

10.2. Unidades de Conservação na Área de Influência

10.2.1. Unidades de Conservação Federais

10.2.1.1. Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba

APA FEDERAL DE GUARAQUEÇABA	
Bioma	Mata Atlântica
Área	282.443,38 há
Marco Legal	Decreto nº 90.883 de 31 de janeiro de 1985
Instrumentos de Gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de Gestão Ambiental da APA de Guaraqueçaba (1995) • Zoneamento da APA de Guaraqueçaba (2001)
Coordenação	ICMBIO - CR9 - Florianópolis

A Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba, criada através do Decreto Nº 90.833/1985 - ICMBio, localiza-se no litoral norte do Estado do Paraná, com uma área de 282.444,02 hectares, abrangendo o Município de Guaraqueçaba e parte dos Municípios de Antonina, Paranaguá e Campina Grande do Sul.

Em 1984 foi criado o Conselho de Desenvolvimento Territorial do litoral Paranaense, destinado a impedir o processo de ocupação desordenada do litoral paranaense e buscar o cumprimento da lei, surgindo assim esta unidade. A região de Guaraqueçaba representa hoje um dos últimos e mais significativos remanescentes da Floresta Atlântica e dos ecossistemas associados, englobando a Serra do Mar, a Planície Litorânea, as ilhas e extensos manguezais.

Seu principal objetivo é de assegurar a proteção de áreas representativas da Floresta Pluvial Atlântica, assim como das espécies ameaçadas de extinção, dos sítios arqueológicos, do complexo estuarino da baía de Paranaguá e ecossistemas associados e das comunidades localizadas na região, bem como também tem por finalidade proteger o entorno da Estação Ecológica de Guaraqueçaba (IBAMA, 1995).

No seu marco legal criador, em seu Art. 6º, foram estabelecidas as atividades proibidas ou restringidas de modo a atingir os objetivos da criação desta UC, sendo os seguintes:

“I- a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;

II- a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais, principalmente das Zonas de Vida Silvestre, onde a biota serpa protegida com mais rigor;

III- o exercício de atividades capazes de provocar aceleração da erosão das terras ou acentuado assoreamento das coleções hídricas;

IV- o exercício de atividades que ameacem extinguir as espécies raras da biota regional, principalmente o papagaio-de-rabo-vermelho, macuco, jaó, jacutinga, onça pintada, jacaré-de-papo-amarelo;

V- o uso de biocidas, quando indiscriminado ou em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais.”

Com a publicação do seu Plano de Gestão Ambiental em 1995, documento resultante do convênio IBAMA/SEMA-PR Nº 021/94, foram definidos o objetivo superior desta Unidade de Conservação, bem como o objetivo da gestão ambiental da APA de Guaraqueçaba, de modo a compatibilizar a conforme segue:

“Objetivo Superior: *Conservar a diversidade de ambientes, de espécies, de processos naturais e do patrimônio cultural, visando o desenvolvimento econômico ambientalmente sustentado das comunidades humanas locais e a melhoria da qualidade de vida.*

Objetivo de Gestão: *Contribuir para a conservação dos ecossistemas da APA de Guaraqueçaba através da gestão ambiental integrada (governamental e não governamental), com estímulo às atividades econômicas ambientalmente sustentáveis e socialmente justas”.*

Plano de Gestão Ambiental da APA de Guaraqueçaba (IBAMA, 1995).

Posteriormente em 2001, como o apoio financeiro da Fundação Araucária, o Governo do Paraná elaborou o Zoneamento da APA de Guaraqueçaba, que teve por finalidade ser um instrumento para a consolidação de um desenvolvimento racional que viabilize a integração de áreas de uso sustentável com as áreas de preservação e ainda promova a recuperação de áreas degradadas, constituindo um instrumento de gestão a partir da definição do zoneamento para a APA.

10.2.1.2. Parque Nacional do Superagui

PARQUE NACIONAL DO SUPERAGUI	
Bioma	Mata Atlântica
Área	33.860,46 ha
Marco Legal	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto nº 97.688 de 25 de abril de 1989 • Decreto nº 9.513 de 20 de novembro de 1997
Instrumentos de Gestão	Em elaboração
Coordenação	ICMBIO - CR9 - Florianópolis

O Parque Nacional de Superagüi, gerido pelo ICMBio, foi criado através do Decreto Nº 97.688 em 25 de abril de 1989, com uma área inicial de cerca de 21.400 ha. Em 1997, através da Decreto Federal Nº 9.513/97, ocorreu uma ampliação na demarcação do parque, aumentando a área para 33.860,36 ha, incluindo a Ilha de Superagüi, a Ilha das Peças, a Ilha de Pinheiro, a Ilha do Pinheirinho, e ainda o vale do rio dos Patos, no continente, e o canal do Varadouro, que separa a Ilha do Superagüi das terras continentais.

Segundo o Art 1º do Decreto Nº 97.688 de 25 de abril de 1989, o Parque tem por objetivo proteger e preservar amostras dos ecossistemas ali existentes, assegurando a preservação de seus recursos naturais, proporcionando oportunidades controladas para uso pelo público, educação e pesquisa científica.

A área é considerada Sítio do Patrimônio Natural (UNESCO, 1999), Reserva da Biosfera (UNESCO, 1991) e Patrimônio Natural e Histórico do Paraná (PARANÁ, 1970). O Parque Nacional faz parte do complexo estuarino de Paranaguá, Cananéia e Iguape. Abriga baías, praias desertas, restingas, manguezais e abundantes formações de Floresta Atlântica. Várias espécies animais, algumas delas raras ou ameaçadas de extinção, como o papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*), Gavião-poma (*Leucopternis lacernulatus*), Sabiá-pimenta (*Carpornis melanocephala*), Jaó-do-litoral (*Crypturellus noctivagus noctivagus*), Ouriço-do-mar (*Paracentrotus gaimardi*), Onça-parda (*Puma concolor capricornensis*) e trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*).

Apesar de ser enquadrado na categoria de Proteção Integral, atualmente o parque recebe uma demanda turística ainda pequena, mas com potencial de crescimento, oferecendo serviços de suporte, como pousadas e restaurantes na vila da Barra do Superagui, local

fora dos limites do parque, estimulando a visitação da área. Todas as ações do parque são fiscalizadas pelo ICMBio.

Iniciado em 2011 através de um edital de tomada de preço (Nº 03/2011 – MMA/ICMBIO), o Parque Nacional do Superagui, mesmo já tendo completado 25 anos de criação, ainda está elaborando o seu Plano de Manejo, que após concluído, o documento definirá as ações de zoneamento e usos para a unidade.

10.2.1.3. Reserva Biológica Bom Jesus

RESERVA BIOLÓGICA BOM JESUS	
Bioma	Mata Atlântica
Área	34.178,73 ha
Marco Legal	Decreto nº S/N de 05 de junho de 2012
Instrumentos de Gestão	Inexistente
Coordenação	ICMBIO – CR9 - Florianópolis

Constituída em junho de 2012, a Reserva Biológica Bom Jesus abrange os municípios de Antonina, Guaraqueçaba e Paraguá. A UC foi criada tendo por objetivo preservar os ecossistemas de Mata Atlântica, em especial as subformações da Floresta Ombrófila Densa e Formações Pioneiras, bem como a fauna associada, e exercer força na conservação e preservação da rede hidrográfica local.

Atualmente a REBIO Bom Jesus não possui conselho gestor nem plano de manejo, e encontra-se temporariamente fechada. Dentre sua classificação dentro da Lei do SNUC, a UC deverá permitir visitação educativa, entretanto, até o momento a mesma não se encontra regulamentada.

A origem da Unidade de Conservação remete à antiga Fazenda Bom Jesus, de propriedade de Bamerindus. Quando este decretou falência, repassou o espólio à SPU para, então, ser criada a UC.

A partir de uma ação integrada, a REBIO deverá ter suas atividades preliminares de manejo e conservação inicial reforçada pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS, Instituto Mater Natura e Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, que aportam os recursos financeiros, devendo ser referência em integração e articulação institucional para fortalecer as UC's (SPVS, 2014).

A principal dificuldade atualmente encontrada para a gestão da UC é garantir sua proteção nos próximos quatro anos, até que sejam formalizadas equipes para manter a conservação do espaço.

De acordo com estudos, nesta região ocorrem espécies ameaçadas de extinção, como antas e onças pintadas (SPVS, 2014).

Mesmo até o momento não tendo sido criado seu plano de manejo e zoneamento, o Art 3º do Decreto de 5 de junho de 2012 define que a zona de amortecimento da Reserva Biológica Bom Jesus, quando estabelecida, ficará circunscrita aos limites da Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba, garantida a navegação nas áreas da referida zona sobreposta à Bacia de Paranaguá.

10.2.1.4. Estação Ecológica de Guaraqueçaba

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE GUARAQUEÇABA	
Bioma	Mata Atlântica
Área	34.178,73 ha
Marco Legal	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto nº 87.222 de 31 de maio de 1982 • Decreto nº 93.053 de 31 de julho de 1986
Instrumentos de Gestão	Inexistente
Coordenação	ICMBIO – CR9 - Florianópolis

A Estação Ecológica de Guaraqueçaba é uma unidade de conservação de proteção integral, localizada no Município de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná. Criada pelo Decreto Nº 87.222, de 31 de maio de 1982, tem como objetivos preservar os ecossistemas de manguezais e ilhas litorâneas, bem como possibilitar a realização de pesquisas científicas e trabalhos de educação ambiental. A unidade possui uma área de 13.638,90 hectares e está totalmente inserida na Área de Proteção Ambiental - APA de Guaraqueçaba.

Em 31 de julho de 1986, através do Decreto Nº 93.053, foi acrescida à UC a Ilha das Bananas, situada na baía das Laranjeiras, Município de Guaraqueçaba, e a Ilha da Galheta, Município de Paranaguá, localizado próximo a Ilha do Mel, na desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. Após esta ampliação a unidade passou a ser composta por 14 áreas predominantemente ocupadas por mangue.

O nome atribuído à UC é de origem tupi-guarani, cujo significado remete a "Pouso da Ave Guará". Além de peixes e aves, há um grande número de espécies de crustáceos, moluscos e outros invertebrados que encontram nos manguezais alimento e refúgio contra predadores. Entre as espécies de aves visitantes, pode-se citar o pato-do-mato, sabiá-do-brejo, gaivota, três espécies de garças, saracuras, etc. Destaca-se ainda que este ecossistema abriga espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, como o papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*).

Até o momento a UC não possui nem Plano de Manejo nem zoneamento definido, estando definida apenas sua porção terrestre através dos marcos legais de criação.

10.2.2. Unidades de Conservação Estaduais

10.2.2.1. Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaraqueçaba

APA ESTADUAL DE GUARAQUEÇABA	
Bioma	Mata Atlântica
Área	191.595,50 ha
Marco Legal	Decreto nº 1.228 de 27 de março de 1992
Instrumentos de Gestão	Inexistente
Coordenação	Instituto Ambiental do Paraná - IAP

A APA Estadual de Guaraqueçaba foi criada através do Decreto Estadual Nº 1.228 de 1992, com área de 191.595,50 ha. Localizada no Município de Guaraqueçaba, esta UC encontra-se sobreposta à APA Federal de Guaraqueçaba. Esta tem o objetivo de assegurar a proteção de área representativa da Floresta Atlântica, compatibilizando-a com o uso racional dos recursos ambientais e ocupação ordenada do solo, de forma a garantir a melhoria da qualidade de vida das populações autóctones.

Segundo o Art. 5º do Decreto Estadual Nº 1.228/92, na APA Estadual de Guaraqueçaba ficam proibidas ou restringidas, dentre outras obras e atividades a serem definidas pelo zoneamento, os seguintes:

- I - A implantação de atividades industriais potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;*
- II - a realização de obras de terraplenagem e abertura de canais, quando essas iniciativas causarem sensível alteração das condições ecológicas locais;*
- III - as atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou assoreamento das coleções hídricas;*

IV - as atividades que ameacem extinguir as espécies raras da biota regional principalmente o papagaio-de-rabo-vermelho, macuco, jaó, jacutinga, onça-pintada, jacaré-de-papo-amarelo.

V - o uso de biocidas, quando indiscriminado ou em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais.”

10.2.2.2. Estação Ecológica do Guaraguaçu

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO GUARAGUAÇU	
Bioma	Mata Atlântica
Área	1.187,88 ha
Marco Legal	Decreto nº 1.230 de 27 de março de 1992
Instrumentos de Gestão	Plano de Manejo (2006)
Coordenação	Instituto Ambiental do Paraná - IAP

Localizada na planície costeira do Município de Paranaguá entre os rios Guaraguaçu e Pequeno, a Estação Ecológica do Guaraguaçu - EEG foi criada em 1992 através do Decreto Estadual Nº 1.230/92, com uma área de 1.150,00 hectares, constituída de Florestas de Terras Baixas, Florestas de Restingas, Manguezais e Caxetais. A UC compreende alguns lotes da gleba 2 da Colônia Jacarandá, tendo por documentos fundiários as matrículas de números 44.096, 44.097, 44.474, do Cartório de Registro de Imóveis de Paranaguá.

Destacam-se entre as espécies vegetais ali ocorrentes o palmito, a caxeta, além das exuberantes orquídeas e bromélias. Entre a fauna ameaçada estão presentes o jacaré-de-papo-amarelo, o papagaio-de-cara-roxa e o jaó-do-litoral, dentre outros.

A área da UC contém ecossistemas de relevante valor científico, que devem ser preservados integralmente, podendo ser objetos de pesquisa e estudos biológicos ou ecológicos, não comportando atividades turísticas ou recreativas.

A primeira versão de seu Plano de Manejo foi concluída em março de 2003, e sua readequação publicada em 2006. Neste plano, aprovado pela Portaria IAP Nº 103 de 12 de junho de 2006, foi definida a Zona de Amortecimento que compreende o entorno da unidade de conservação, tendo seus limites abrangendo os municípios de Paranaguá, Matinhos e Pontal do Paraná. Nesta área as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Estação Ecológica de Guaraguaçu (Lei Nº 9.985/2000 Art. 2º, inciso XVIII).

Neste Plano de Manejo estabeleceu-se como objetivos da gestão da Estação Ecológica de Guaraguaçu, os seguintes:

- Proteger, em estado natural, amostras representativas da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) em sua Formação das terras Baixas e dos ecossistemas associados Formações Pioneiras com Influência Marinha (restingas); Formações Pioneiras com influência Flúvio-Marinha (manguezais e marismas); Formações Pioneiras com Influência Fluvial (pântanos, caxetais, áreas alagadas e alagáveis por água doce), sua biodiversidade e recursos genéticos para o benefício desta e das futuras gerações;
- Proteger o quadro natural e a beleza cênica dos rios Guaraguaçu e Pequeno, mantendo inalteradas as suas características naturais;
- Proteger ecossistemas lacustres e de outras áreas úmidas do interior da EEG;
- Proteger a fauna e a flora nativas, especialmente as espécies endêmicas, rara, em perigo, ameaçadas de extinção e migratórias, tais como a caxeta *Tabebuia cassinoides*, a canela *Ocotea pulchella*, o palmito *Euterpe edulis*, o jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris*, o macuco *Tinamus solitarius*, a lontra *Lontra longicaudis*, a onça-parda *Puma concolor*, o bicudinho-do-brejo *Stymphalornis acutirostris* e o papagaio-da-cara-roxa *Amazona brasiliensis*, assegurando a estas seu ambiente no interior da EEG;
- Proteger os sítios arqueológicos e recuperar a memória da herança histórico-cultural da EEG;
- Propiciar atividades de pesquisa científica, de monitoramento ambiental e de investigação arqueológica condizentes com a categoria de manejo.
- Ofertar a possibilidade de educação ambiental restrita, levando a população linceira a compreender e a respeitar o valor da EEG como uma área protegida e o valor da conservação ambiental;
- Propiciar a manutenção dos recursos hídricos da região e assegurar a integridade da bacia do rio Guaraguaçu, tornando-a referência do padrão hidrológico regional.
- Contribuir com o planejamento e o ordenamento do uso e da ocupação do solo da Zona de Amortecimento da EEG;
- Estimular o desenvolvimento regional integrado com base nas práticas de conservação; e,
- Estimular atividades compartilhadas entre a EEG e outras UC, especialmente a Floresta Estadual do Palmito, de modo a funcionarem como um sistema único de áreas protegidas, representativo da Floresta Atlântica.

Em relação a sua Zona de Amortecimento, esta compreende o entorno da EEG, tendo seus limites abrangendo parte dos municípios de Paranguá, Matinhos e Ponta do Paraná. O objetivo geral da Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Guaraguaçu é amortecer os impactos e interferências das atividades humanas sobre a região do entorno da EEG, de forma a minimizar suas consequências sobre a UC.

10.2.2.3. Estação Ecológica Ilha do Mel

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA ILHA DO MEL	
Bioma	Mata Atlântica
Área	2.323,09 ha
Marco Legal	Decreto nº 5.454 de 21 de setembro de 1982
Instrumentos de Gestão	Plano de Manejo (2013)
Coordenação	Instituto Ambiental do Paraná - IAP

A Ilha do Mel foi tombada em 16 de maio de 1975 por ato da Coordenadoria do Patrimônio Cultural da Secretaria de Estado da Cultura. A partir do Decreto Estadual Nº 5.454 de 1982 deu-se a criação da Estação Ecológica da Ilha do Mel, com a finalidade de proteger e preservar os ecossistemas das restingas e dos morros.

A área total da Ilha do Mel é de aproximadamente 2.762 ha, sendo a ilha dividida em duas partes extensas de terra, ligadas por um istmo, pertencente ao Município de Paranaguá. Na parte norte da ilha, com um perímetro aproximado de 22 Km, localiza-se a Estação Ecológica da Ilha do Mel, com a área de 2.240,69 hectares, compreendidos na zona de preservação (área primitiva), dos terrenos de marinha e interiores cedidos por aforamento ao Estado do Paraná na forma da Portaria Nº 160, de 15 de abril de 1982, da Secretária Geral do Ministério da Fazenda.

De acordo com o MMA (2000), a Estação Ecológica da Ilha do Mel segue a regulamentação específica para a sua categoria de manejo, tendo como objetivos a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Não são permitidas as atividades turísticas ou mesmo recreativas no seu interior, com exceção da visitação pública com objetivos educacionais.

Não houveram grandes modificações na Estação Ecológica da Ilha do Mel desde a sua criação em 1982. Principalmente em relação às áreas de entorno, pois com as melhorias implementadas na parte sul da ilha como energia elétrica, água e os trapiches, a atividade turística neste lado da Ilha do Mel aumentou, contribuindo inclusive para conter os conflitos existentes entre a UC e a ocupação humana (SEMA, 2004).

A primeira versão do Plano de Manejo para a Estação Ecológica da Ilha do Mel, elaborado em 1996, definiu os seguintes objetivos para a UC:

- Preseverar amostras de várias unidades ambientais presentes na planície costeira paranaense tais como: *Formações Pioneiras com Influência Marinha* – vegetação de praias, dunas e formações arbustivas pós-praia, brejos costeiros, florestas secas e paludosas; *Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Marinha* – manguezais e marismas e *Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas* – floresta atlântica das planícies quaternárias.
- Proteger espécies da fauna endêmica e/ou ameaçadas de extinção, como papagaio-de-cara-roxa ou chaúa (*Amazona brasiliense*), o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), a lontra (*Lutra longicaudis*) e a jaguatirica (*Felis pardalis*).
- Garantir a preservação da biodiversidade representada nos diferentes ecossistemas existentes na área.
- Incentivar a realização de pesquisas da biodiversidade, visando o maior conhecimento dos fatores bióticos e abióticos e de suas interações.
- Conservar a cobertura vegetal original da área, como forma de proteção do solo, por natureza de alta fragilidade.
- Estimular o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental na área da UC e adjacências, visando um maior conhecimento de suas características naturais e da importância de sua conservação.
- Proteger o sítio arqueológico do *Sambaqui Canal do Norte*.
- Promover a manutenção da beleza cênica local.
- Contribuir para a implantação dos objetivos da Reserva da Biosfera Iguape-Cananéia-Paraguá, tendo-se em vista o contexto conservacionista regional em que a Estação está inserida.

Porém, com a revisão do Plano de Manejo em 2013, estes objetivos foram reformulados para adequarem-se a contextualização local e nos conhecimentos obtidos a partir de novo diagnóstico socioambiental, sendo definidos os seguintes:

- Preservar a biodiversidade representada nos diferentes ecossistemas existentes na Estação;
- Incentivar a realização de pesquisa científica, visando o maior conhecimento biótico e abiótico, com ênfase nos ecossistemas litorâneos;

- Realizar pesquisas sobre a flora e fauna de manguezais e de Florestas Ombrófilas de Terras Baixas;
- Incentivar estudos sobre a dinâmica dos ecossistemas litorâneos e sobre a biota de ilhas;
- Proteger e estudar os sítios arqueológicos existentes na Estação Ecológica;
- Proteger espécies da fauna e da flora da Estação Ecológica;
- Preservar amostras de várias unidades ambientais presentes na planície costeira;
- Proteger as espécies de populações emblemáticas de fauna, como o papagaio-de-cara-roxa e o jacaré-de-papo-amarelo;
- Conservar a cobertura vegetal original da área, como forma de proteção do solo e do ecossistema instalado;
- Proteger o patrimônio genético particular de herpetofauna, ictiofauna e flora insular;
- Contribuir para a implementação dos objetivos da reserva da biosfera Iguape-Cananéia-Paranaguá, do Corredor Ecológico da Mata Atlântica e também do Mosaico de Unidades de Conservação LAGAMAR; e
- Permitir o desenvolvimento de visitas técnicas e atividades de educação científica referente ao patrimônio natural e cultural.

Além de revisar os objetivos da Unidade de Conservação, a revisão do Plano de Manejo também reajustou as delimitações do zoneamento anteriormente proposto em 1996, dentre os quais se destaca sua Zona de Amortecimento, a qual passou a englobar a área marinha e também as área de ocupação da Ilha do Mel como um todo, além do Parque Estadual da Ilha do Mel. Esta zona, por sua vez, tem como objetivos:

- Manter os recursos naturais da Unidade de Conservação e região;
- Fortalecer a educação ambiental para os pescadores da região;
- Integrar a Estação com as comunidades da Ilha do Mel;
- Contribuir para o estabelecimento de corredores que permitam a migração da fauna viabilizando populações;
- Proteger o boto-cinza e toninha e suas respectivas áreas de vivência;
- Controlar o uso e exploração dos recursos naturais no entorno da Estação;
- Incentivar a educação ambiental nas comunidades do entorno, sensibilizando-as para conservação do meio ambiente e das espécies que ali vivem;
- Incentivar o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

10.2.2.4. Parque Estadual da Ilha do Mel

PARQUE ESTADUAL DA ILHA DO MEL	
Bioma	Mata Atlântica
Área	394,73 há
Marco Legal	Decreto nº 5.506 de 21 de março de 2002
Instrumentos de Gestão	Plano de Manejo (2012)
Coordenação	Instituto Ambiental do Paraná - IAP

Localizado na porção sul da Ilha do Mel, o Parque Estadual da Ilha do Mel foi criado através do Decreto Estadual Nº 5.506 de 2002, contando com uma área de 337,84 hectares. Atualmente está localizado na área denominada "Reserva Natural" ou "Área Especial ZP-2", conforme destaca o Plano de Uso de 1982 (SEMA/IAP, 1996; SEMA, 2004).

Conforme estabelece o Decreto Nº 5.506/02, entre os objetivos do Parque Estadual estão a preservação e conservação dos ambientes naturais, de forma a proporcionar a proteção integral da diversidade biológica, protegendo espécies ameaçadas de extinção, mananciais de abastecimento, sítios históricos, geológicos e arqueológicos (SEMA, 2004). Em função de sua localização geográfica, atualmente o Parque Estadual da Ilha do Mel é a Unidade de Conservação que mais sofre pressão junto à população, pois as comunidades localizadas nas áreas de entorno são as mais procuradas pelos turistas e visitantes.

Esta UC abriga ainda um dos principais atrativos da ilha, a Gruta das Encantadas, que junto com as praias e costões rochosos apresenta grande beleza paisagística. Este parque soma-se à Estação Ecológica, possibilitando maior preservação e integração dos ecossistemas existentes. Juntas, essas unidades preservam 95% da Ilha do Mel.

A partir da elaboração do Plano de Manejo para o Parque Estadual da Ilha do Mel em 2012, os objetivos estabelecidos para a gestão da Unidade de Conservação foram os seguintes:

- Promover a conservação dos remanescentes da Mata Atlântica existentes dentro do Parque;
- Contribuir com a preservação dos remanescentes da diversidade e riqueza de espécies e o equilíbrio natural do Parque;

- Contribuir com a proteção de espécies vegetais endêmicas da Mata Atlântica ameaçadas de extinção, associadas à Floresta Ombrófila Densa Submontana e de Terras Baixas;
- Permitir a conexão com outras unidades de conservação, no intuito de formar corredores ecológicos, contribuindo para o Mosaico de unidades de Conservação do Litoral (LAGOMAR); com o sistema de áreas protegidas do Corredor da Mata Atlântica e a Reserva da biosfera;
- Proteger o patrimônio genético particular de espécies isoladas pelo fenômeno de insularização, com destaque à herpetofauna e ictiofauna de água doce;
- Preservar costões rochosos, manguezais, mananciais, brejos e restingas;
- Proteger espécies da fauna, sobretudo o jacaré-de-paop-amarelo; o papagaio-de-cara-roxa e as comunidades de aves florestais;
- Preservar e conservar o patrimônio material e imaterial, bem como proteger o patrimônio geológico do Parque;
- Contribuir para o conhecimento científico sobre: dinâmica geomorfológica; dinâmica de ecossistemas litorâneos; avifauna em formações insulares; biogeografia de ilhas; conservação de espécies ameaçadas da flora e fauna; herpetofauna de ilhas litorâneas brasileiras; patrimônio material e imaterial, ampliando o conhecimento sobre a região;
- Compatibilizar as atividades de preservação e conservação do meio ambiente com as atividades de lazer e turismo ecológico;
- Desenvolver atividades de educação ambiental e patrimonial, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico, valorizando o patrimônio natural, cultural e costumes da população local;
- Contribuir na promoção da valorização da cultura local;
- Promover a educação e interpretação ambiental, sensibilizando a comunidade e os visitantes para a conservação dos recursos naturais, arqueológicos e histórico-culturais;
- Contribuir com a promoção de meio necessário e suficientes ao bom funcionamento e o correto desenvolvimento das atividades do parque.

O Plano de Manejo elaborado para a UC também delimita os zoneamentos dentro do Parque em área terrestre. Porém, a Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação engloba a área marinha e também as áreas de ocupação da Ilha do Mel como um todo, além da Estação Ecológica da ilha do Mel. Os objetivos traçados para esta categoria do zoneamento do Parque tem por objetivos:

- Manter os recursos naturais da unidade de Conservação da região;
- Fortalecer a educação ambiental para os pescadores da região;
- Integrar o Parque as comunidades da Ilha do Mel;
- Contribuir para o estabelecimento de corredores que permitam a migração da fauna, viabilizando populações;
- Proteger o boto-cinza e toninha e suas respectivas áreas de vivência;
- Controlar o uso e exploração dos recursos naturais no entorno do Parque;
- Incentivar a educação ambiental nas comunidades do entorno, sensibilizando-as para a conservação do meio ambiente e das espécies que ali vivem;
- Incentivar o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

10.3. Análise da Influência do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP sobre as Unidades de Conservação

Entre os fatores a serem considerados para verificar a provável influência a ser gerada sobre as Unidades de Conservação pelo Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP, destaca-se a necessidade de se analisar os objetivos e os atributos principais que nortearam a criação e que são foco dos instrumentos de gestão de tais UC's.

Visto que a propagação dos impactos não se restringem ou se atenuam em função do transpasse dos limites imaginários que delimitam as UC's, cada impacto ao meio ambiente ocasionado pelo Projeto de Expansão do TCP, descritos no "*Capítulo VII – Avaliação dos Impactos Ambientais*", poderão ser sentidos de formas distintas pelas Unidades de Conservação, em relação a sua distância da obra e aos seus objetivos próprios conforme consta no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2015).

Como já apresentado na Tabela 205, verifica-se que o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP não ocorrerão dentro das delimitações legais das UC's estabelecidas na região, sendo assim, não haverá intervenções diretas sobre as áreas das referidas UC's. Entretanto, ressaltou-se que o projeto de expansão em sua área diretamente afetada, está situada dentro dos limites da Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica da Ilha do Mel e do Parque Estadual da Ilha do Mel, uma vez que estas duas UC's compartilham da mesma delimitação geográfica (Figura 637).

Neste sentido, considerando o exposto pelo Art. 1º e Art 2º da Resolução CONAMA Nº 428 de 17 de dezembro de 2010, para o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), o órgão ambiental licenciador deverá realizar consulta ao órgão responsável pela administração da UC sobre a viabilidade ambiental do empreendimento em questão, considerandos para isso os objetivos delineados para criação da UC.

Desta forma, apresenta-se a seguir a influência dos impactos ambientais elencados no *Capítulo VII* sobre as Unidades de Conservação descritas anteriormente, em relação ao tempo de incidência, prazo de permanência e reversibilidade (Tabela 207). Cabe ressaltar que a descrição de tais impactos, bem como as medidas mitigadoras e programas sugeridos para gestão destes impactos, também são apresentados no *Capítulo VII* deste estudo ambiental.

Tabela 207. Possíveis impactos ambientais gerados pelo Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP com influência sobre as Unidades de Conservação no Complexo Estuarino de Paraguá.

Impactos Ambientais	Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Reversibilidade	
	imediateo	Mediateo	Permanente	temporário	Reversível	Irreversível
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS						
Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba						
Objetivo: proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Criada para assegurar a proteção de uma das últimas áreas representativas do Bioma Mata Atlântica, do complexo estuarino da baía de Paranaguá, dos sítios arqueológicos, das comunidades caiçaras integradas no ecossistema regional, bem como controlar o uso de agrotóxicos e estabelecer critérios racionais de uso e ocupação do solo na região.						
Distância entre ADA e UC: 0,92 Km				Distância entre ADA e ZA: não se aplica		
IMA 2 – Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 3 - Redução da produtividade biológica	X			X	X	
IMA 4 - Redução da abundância e diversidade da biota aquática	X			X	X	
IMA 5 - Perturbação sonora sobre os pequenos cetáceos nectônicos	X			X	X	
IMA 6 - Afugentamento de organismos	X			X	X	
IMA 09 - Conflito com a atividade pesqueira	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	
Parque Nacional do Superagui						
Objetivo: esta UC tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.						

Impactos Ambientais	Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Reversibilidade	
	imediateo	Mediato	Permanente	temporário	Reversível	Irreversível
Distância entre ADA e UC: 17,23 Km			Distância entre ADA e ZA: não definida			
IMA 2 - Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 4 - Redução da abundância e diversidade da biota aquática	X			X	X	
IMA 6 - Afugentamento de organismos nectônicos	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	
Reserva Biológica Bom Jesus Objetivo: I - os ecossistemas de Mata Atlântica, em especial as subformações da Floresta Ombrófila Densa e Formações Pioneiras, II - a fauna associada; e III - a rede hidrográfica local.						
Distância entre ADA e UC: 5,93 Km			Distância entre ADA e ZA: não definida			
IMA 2 - Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 3 - Redução da produtividade biológica	X			X	X	
IMA 4 - Redução da abundância e diversidade da biota aquática	X			X	X	
IMA 5 - Perturbação sonora sobre os pequenos cetáceos nectônicos	X			X	X	
IMA 6 - Afugentamento de organismos	X			X	X	
IMA 9 - Conflito com a atividade pesqueira	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	
Estação Ecológica de Guaraqueçaba Objetivos: preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.						
Distância entre ADA e UC: 11,82 Km			Distância entre ADA e ZA: não definida			
IMA 2 - Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS						
Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaraqueçaba Objetivo: assegurar a proteção de área representativa da Floresta Atlântica, compatibilizando-a com o uso racional dos recursos ambientais e ocupação ordenada do solo, de forma a garantir a melhoria da qualidade de vida das populações autóctones.						
Distância entre ADA e UC: 10,92 Km			Distância entre ADA e ZA: não se aplica			
IMA 6 - Afugentamento de organismos nectônicos	X			X	X	
IMA 9 - Conflito com a atividade pesqueira	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	

Impactos Ambientais	Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Reversibilidade	
	imediate	Mediate	Permanente	temporário	Reversível	Irreversível
Estação Ecológica do Guaraguaçu						
Objetivo: tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.						
Distância entre ADA e UC: 10,34 Km				Distância entre ADA e ZA: 2,71 Km		
IMA 2 - Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 4 - Redução da abundância e diversidade da biota aquática	X			X	X	
IMA 6 - Afugentamento de organismos nectônicos	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	
IMA 12 - Perturbação da fauna terrestre, em especial da avifauna	X			X	X	
Estação Ecológica da Ilha do Mel						
Objetivo: proteção máxima para a área, permitindo a recuperação dos ecossistemas originais, bem como de evolução natural das espécies da flora e da fauna que ocorrem na região.						
Distância entre ADA e UC: 11,16 Km				Distância entre ADA e ZA: 0 Km		
IMA 2 - Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 4 - Redução da abundância e diversidade da biota aquática	X			X	X	
IMA 5 - Perturbação sonora sobre os pequenos cetáceos	X			X	X	
IMA 6 - Afugentamento de organismos nectônicos	X			X	X	
IMA 9 - Conflito com a atividade pesqueira	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	
Parque Estadual da Ilha do Mel						
Objetivo: tem como objetivo básico a preservação dos ecossistemas, e de grande relevância ecológica e cênica.						
Distância entre ADA e UC: 18,95 Km				Distância entre ADA e ZA: 0 Km		
IMA 2 - Redução da qualidade das águas superficiais	X			X	X	
IMA 4 - Redução da abundância e diversidade da biota aquática	X			X	X	
IMA 5 - Perturbação sonora sobre os pequenos cetáceos	X			X	X	
IMA 6 - Afugentamento de organismos nectônicos	X			X	X	
IMA 9 - Conflito com a atividade pesqueira	X			X	X	
IMA 10 - Conflitos com usuários da baía de paranaguá	X			X	X	

10.4.Considerações Finais

A análise sobre a possível interferência do empreendimento em questão sobre as Unidades de Conservação foi realizada através da análise da Portaria Nº 55 de 17 de fevereiro de 2014, que estabelece procedimentos entre o ICMBio e IBAMA relacionados à Resolução CONAMA Nº 428 de 17 de dezembro de 2010.

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, definida através de Plano de Manejo. Das Unidades de Conservação identificadas, a Estação Ecológica do Guaraguaçu, a Estação Ecológica da Ilha do Mel e o Parque Estadual da Ilha do Mel possuem Zona de Amortecimento definidos pelos seus respectivos Planos de Manejo (Figura 636). Já o Parque Nacional do Superagui, até o momento da elaboração deste estudo, vem tramitando o processo de elaboração de seu Plano de Manejo e, por este motivo, mesmo sendo uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, não possui sua zona de amortecimento definida.

De acordo com a Resolução Nº 428/2010, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja Zona de Amortecimento não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no *caput*, com exceção de RPPN's, APA's e Áreas Urbanas Consolidadas. Entretanto, como orientado pelo Termo de Referência para elaboração do presente Estudo Ambiental para o Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranguá, considerou-se pertinente caracterizar as UC's atingidas pelas prováveis áreas de influência dos impactos derivados da obra.

Cabe aqui destacar que a Área Diretamente Afetada - ADA pela atividade analisada no presente Estudo Ambiental encontra-se fora dos limites de todas as Unidades de Conservação identificadas, bem como da faixa de 3.000 metros das demais Unidades de Conservação que não possuem zona de amortecimento, conforme demonstrado pela Figura 636.

A partir dos impactos previstos para cada Unidade de Conservação, deverão ser adotadas as devidas medidas mitigadoras propostas no *Capítulo VII*, de modo a minimizar possíveis efeitos sobre o meio ambiente ocasionados pelo Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranguá - TCP.

De modo geral, sabe-se que os principais agentes indutores da degradação ambiental em Unidades de Conservação são gerados pelo próprio uso do local, ou por atividades em áreas circundantes, tais como: queimadas, práticas agrícolas, mineração, implementação de infraestruturas, destinação inadequada de resíduos, introdução de espécies exóticas, exploração florestal, caça e abertura de trilhas (SOBRAL *et al.*, 2007). Considerando que estes fatores ocorrem muitas vezes permanentemente, concomitantemente em diversas áreas e muitas vezes em caráter irreversível, estes tipos de degradações acabam por ser mais impactante quando comparadas ao projeto de expansão do TCP aqui analisado que, mesmo havendo a provável susceptibilidade da UC ao impacto, este acaba por ser momentâneo e reversível, permitindo o retorno do equilíbrio ambiental local após a finalização das atividades.

Assim, considerando a possibilidade de ocorrência dos impactos ambientais apresentados na Tabela 207, e suas conseguintes influências sobre os objetivos estabelecidos para as Unidades de Conservação na área, destaca-se sobre a importância da adoção das medidas de controle e programas ambientais apresentados neste estudo ambiental, de modo a exercer maior controle sobre a magnitude e propagação dos impactos, mitigando os possíveis efeitos nocivos ao meio ambiente.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Estudo Ambiental – EA realizou uma ampla análise do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, que deverá incorporar mais 220 metros de cais para atracação, passando para 1.099 metros de extensão. Contempla também a ampliação da retro área, essencial para a movimentação e armazenagem dos contêineres, que subirá de 320 mil metros quadrados para 460 mil metros quadrados, possibilitando um incremento de capacidade operacional do terminal, que saltará de 1,5 milhões de TEU's/ano para 2,5 milhões.

Desde a abertura dos portos brasileiros ao comércio com as nações amigas do império de Portugal em 1808, o crescimento econômico do Brasil dependeu em sua maior parte das atividades portuárias. Paralelamente à abertura dos portos surgem os centros urbanos e uma simbiótica relação porto-cidade-região, de modo que, à medida que os portos se desenvolvem, promovem o desenvolvimento dos ambientes externos de várias maneiras.

Com crescimento da economia mundial, na qual por conta da globalização estamos inseridos, a exigência sobre as instalações portuárias são cada vez maiores, pois é por elas que circulam a maior parte das riquezas mundiais. Mais de 90% do comércio internacional passa por estas instalações, que devem ser adequadas às funções a que se destinam.

Hoje o Porto de Paranaguá é considerado um dos mais importantes centros de comércio marítimo do Brasil, pois une uma localização estratégica a uma das melhores infraestruturas portuárias da América Latina.

É fato que o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP vem contribuindo para a modernização e para o crescimento do Porto de Paranaguá, oferecendo às empresas exportadoras e importadoras toda a infraestrutura necessária para a movimentação de suas cargas com agilidade, segurança e produtividade.

As tendências mundiais com relação ao aumento no tamanho dos navios porta-contêiner e conseqüente aumento do número de contêineres movimentados por escala, recomendaram ao TCP a revisão do projeto construtivo, de forma a adequar o novo cais para receber equipamentos que possam atender às novas demandas do mercado.

Com a incorporação de 220 metros, tem-se um cais moderno de 1.099 metros lineares, o que permitirá a Paranaguá oferecer as condições exigidas pelos transportadores e

armadores no futuro imediato, posicionando estrategicamente Paranaguá como um dos portos brasileiros de primeira categoria a serem selecionados pelo mercado.

O TCP estará dotado de características técnicas para atender três navios de grande porte (de aproximadamente 330 metros), sendo que dois de 368 metros simultaneamente, colocando à disposição do sistema portuário brasileiro um terminal capaz de operar com navios da 5ª e 6ª geração, para se tornar referência nacional e internacional. O projeto acompanha a nova tendência mundial de atrair novas linhas de navegação, reduzir os custos dos fretes através de ganhos em eficiência operacional e, também, reduzir o tempo de trânsito internacional para a distribuição de cargas.

É fato que ocorrerão diversos impactos positivos e adversos decorrentes das atividades de ampliação considerando a nova configuração do terminal. Assim, o presente Estudo Ambiental apresenta os mecanismos a serem adotados pelo empreendedor para minimizar ao máximo os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, subsidiando a tomada de decisão por parte do órgão ambiental licenciador.

Ressalta-se ainda que o empreendimento objeto deste estudo ambiental faz parte da ampliação de um terminal portuário já licenciado e em operação, assim, a identificação e avaliação dos impactos foi elaborada considerando a sinergia dos empreendimentos de modo a prever os efeitos cumulativos e sinérgicos dos possíveis impactos.

Portanto, é de fundamental importância a adoção de medidas mitigadoras bem como a execução de planos e programas ambientais que visem, além de reduzir a magnitude dos impactos negativos, monitorar as alterações ambientais com o objetivo de identificar os possíveis efeitos adversos. A adoção de ações eficientes na conservação da biota local, bem como de respostas rápidas às alterações das características físicas da região, certamente irão reduzir possíveis prejuízos financeiros e, principalmente, irão manter o equilíbrio das características ambientais da região direta e indiretamente afetada.

É importante considerar que a dragagem para viabilizar as obras de ampliação, da forma como está concebida, tem seus impactos praticamente limitados à área de influência, como demonstrado nos estudos de modelagem hidrodinâmica e de dispersão da pluma sedimentar.

Conforme estudos sobre tráfego de embarcações destinadas ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, não haverá situação de conflito com as embarcações que fazem uso do canal da Cotinga, nem haverá o incremento de forma relevante da competição deste com as demais formas de uso do espaço marítimo.

Além das questões relacionadas à dragagem e ao uso do espaço marítimo, as atividades relacionadas à metodologia para a construção da nova retro área foram planejadas levando em conta a minimização dos impactos sobre o meio ambiente.

Quanto aos potenciais impactos socioeconômicos relacionados a interferências com a pesca durante o projeto de complementação das obras de ampliação do TCP e na fase de operação, estas serão objeto de medidas e programas preventivos, para minimização ou eliminação de tais impactos. Entretanto, de acordo com o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal, desenvolvido pelo próprio empreendedor no âmbito do Plano Básico Ambiental da ampliação do cais leste (desde 2012), percebe-se que estas áreas não são enquadradas como principais áreas de pesca pelas comunidades situadas na baía de Paranaguá, sendo utilizadas de uma a cinco vezes ao longo do ano.

Cabe dizer que não foi identificado durante a elaboração deste estudo ambiental qualquer outro empreendimento em construção ou ampliação na área de influência do TCP, cujos impactos pudessem somar-se aos seus, criando processos sinérgicos de pressão, com efeitos cumulativos e conflitos potenciais com o projeto de complementação das obras de ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. Importante destacar que no estudo de modelagem numérica realizado para analisar as possíveis alterações hidrodinâmicas e morfológicas de curto (1 ano) e longo período (10 anos) em decorrência da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, foram priorizadas e consideradas todas as estruturas já existentes na área do Porto de Paranaguá.

O TCP assegura o seu compromisso com a sustentabilidade ambiental, comprometendo-se com a busca da redução da magnitude dos impactos ambientais de caráter negativo identificados. Da mesma forma, buscará implementar medidas potencializadoras, que incrementarão os impactos ambientais de caráter positivo.

O Estudo Ambiental – EA visa, portanto, subsidiar o órgão ambiental licenciador na tomada de decisão quanto ao licenciamento ambiental da ampliação do TCP, apresentando as informações e dados relevantes sobre o empreendimento, as características do ambiente onde ele se insere, os impactos ambientais identificados,

sejam positivos e adversos, bem como as medidas a serem adotadas para mitigá-los ou compensá-los.

Após a elaboração do EA ora apresentado, que proporcionou à equipe multidisciplinar de especialistas uma visão ampla de efeitos positivos e negativos do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, conclui-se que o empreendimento encontra-se em uma situação favorável, de acordo com características técnicas, econômicas e ambientais diagnosticadas, demonstrando viabilidade ambiental adequada à sua ampliação e consequente operação.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2000. NBR 10151 - Avaliação de ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. ABNT: São Paulo, 2000.

ABRAHÃO, Cinthia M.; CHEMIN, Marcelo; GÂNDARA, José Manoel. 2012. A Oferta Turística de Paranaguá (Pr): Uma Análise de Atrativos e Equipamentos De Hospedagem. Revista de cultura e turismo. v.6, n. 4, p.148-168.

ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A., & PARKER, N. 2000. Surface behavior of bottlenose dolphins is related to spatial arrangement of prey. Marine Mammal Science, 16, 287-298

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2016. Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Evolução do Porto de Paranaguá.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2015. Relatório de Atividades Consolidado do Plano Básico Ambiental – PBA da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2015. Estudo Ambiental do Derrocamento dos Maciços Rochosos do Porto de Paranaguá.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2015. Relatório de Atividades – Plano Básico Ambiental do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Programa de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas. 56 pág.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2015. Relatório de Atividades Consolidado V – Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2015. Estudo de Impacto Etnoambiental nas Terras Indígenas Ilha da Cotinga – Tekoa Pindoty, Sambaqui – Tekoa Karaguata Poty, Shanguilá – Tekoa Guaviraty, Tekoa Kuaray Haxa e Cerco Grande – Tekoa Kuaray Guata Porã.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2015b. Porto de Itapoá. Relatório consolidado de junho de 2015, referente aos caranguejos de manguezal dos rios Pequeno e Jaguaruna, Itapoá, 35p.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014a. Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA da Implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - TGB, São Francisco do Sul (SC).

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014b. Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA da Implantação do Estaleiro CMO, São Francisco do Sul (SC).

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014c. Diagnóstico dos Impactos no Manguezal do rio Emboguaçu (Paranaguá, PR). 38 p.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014. Relatório de Atividades Consolidado III – Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014. Relatório de Atividades Consolidado IV – Programa de Educação Ambiental às comunidades.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014. Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos no Entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014. Estudos Preliminares do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Instalação do *Terminal Marítimo Avançado de Belmonte – TMAB*, Sul da Bahia.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014. Relatório de Atividades Consolidado do Plano Básico Ambiental do Terminal de Contêineres de Paranaguá, TCP.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2013. Relatório de Atividades III – Plano Básico Ambiental (PBA) do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

ACQUAPLAN. - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2013. Plano de Emergência Individual. APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2012. Diagnóstico Socioambiental Participativo da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011. EIA da Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berço de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Antonina e Paranaguá

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011. Monitoramento dos Impactos da Atividade de Dragagem Emergencial dos Berços de Atracação do Porto de Paranaguá.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011. Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berços de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina.

ACQUAPLAN. - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2010. EIA da Ampliação do Cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá-TCP.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2010. Relatório de Conformidade Ambiental (RCA) da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2010. Plano de Controle Ambiental – PCA para Regularização Ambiental do Porto de Paranaguá/PR.

Administração dos Portos de Antonina e Paranaguá - APPA. 2015. História do Porto de Paranaguá. Disponível em:

<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>.

Acessado em: 04/02/2015.

ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; SANTOS, J. T. A. & FERRAZ, N. R. 2006. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. Biota Neotropica.6(2): 1-20.

ALVES, J.A.A. & BOURSCHEID, K. 2009. Florística, Fitossociologia e Fitofisionomia dos Remanescentes Arbóreos do Centro de Distribuição de Cargas Mar Azul, São Francisco do Sul, SC. Parecer Técnico, Mar Azul Logística Armazenamento Terminais Transporte Ltda. e Companhia de Navegação Norsul. Florianópolis, 2009. 39p.

AMBIENS. 2014. 3º Relatório Semestral TOMO I – Plano de Controle Ambiental (PCA) da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA.

ANACLETO, A.; BAPTISTA-METRI, C.; GONCALVES, T. P.; CALADO, A. D.; ROSÁRIO, E. S.; PONTES, M.; NEVES, P. R. 2015. Extrativismo do siri com gaiolas no litoral paranaense: Implicações socioeconômicas. Março/ 2015 XXXII International Sodebras Congress Curitiba, 10(11): 9-14.

ANDRADE GUTIERREZ. 2010. Preservação do Habitat Natural de Baleias Francas por Meio de Metodologia Construtiva Inovadora e Sustentável. Disponível em: <http://www.benchmarkingbrasil.com.br/modules/news/article.php?storyid=304> (Acessado em 14/02/14).

ANDRADE, A. L. 2013. Fauna local de vertebrados das unidades de conservação na encosta da serra do mar e planície costeira no Estado do Paraná. A efetividade da conservação através de planos de manejo. Trabalho de conclusão de curso (bacharel) – Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Paraná.

ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. 2002. Composição da assembleia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Revista. Bras. Zool., v.19, p. 1139-1146.

ANDRIGUETTO-FILHO, José M. *et al.* 2005. Evaluating the impact of seismic prospecting on artisanal shrimp fisheries. Continental Shelf Research, v. 25, n. 14, p. 1720-1727.

ANDRIGUETTO FILHO, José Milton. 1999. Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral do Paraná, Brasil. Dissertação de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

ANGULO, R.J.; SOARES, C.R.; MARONE, E.; SOUZA, M.C; ODRESKI, L. L. R.; NOERNBERG, M.A. 2006. EROSIÃO E PROGRADAÇÃO DO LITORAL BRASILEIRO – PARANÁ. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.

ANJOS, V. E. 2006. Especiação de cobre e arsênio no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá. 175p. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

ANTAQ. 2009. Anuário Portuário. Definições de Termos e Conceitos Técnicos utilizados. Agência Nacional de Transporte Aquaviário. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/portal/anuarios/portuario2009/termos.htm>>..

ANVISA. 2009. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009. Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitam.

APHA. 1992. Métodos normatizados para el análisis de águas potables y residuales. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, 17ª ed. Madrid.

APPA. 2015. Movimentação dos portos de Paranaguá e Antonina no ano de 2010. Disponível em www.appa.pr.gov.br (Acesso em 24/12/2015).

ARAÚJO, D. S. D. 1978. As comunidades vegetais das margens das lagoas da baixada de Jacarepaguá. Cadernos FEEMA, Ser. Tec., 3/78, Rio de Janeiro, 35p.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G. da.; AZEVÊDO, M. C. C. de.; SANTOS, A. C. de A. 1998. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revta. Bras. Biol., v.58, p. 417-430.

ARAÚJO, F. G.; FICHBERG, I.; PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. 2001. Variações espaciais na assembléia de peixes no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.18, p. 483-492.

ARAÚJO, M. S. L. C.; TENÓRIO, D. O. & CASTIGLIONI, D. S. 2014. Diversidade e distribuição dos Crustacea Brachyura dos manguezais dos rios Ariquindá e Mamucabas, litoral sul de Pernambuco, Brasil. Revista de Gestão Costeira Integrada / *Journal of Integrated Coastal Zone Management*. 14 (3):483-499.

ARELLANO, M. T. C. 2012. Tratamento de efluentes contendo cianeto por oxigênio singlete gerado através da reação de peróxido de hidrogênio e hipoclorito de sódio. Mestrado pelo em Engenharia de Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos. Pontifícia Universidad Católica. Rio de Janeiro.

ATSDR. 2002. Toxicological Profile for Mercury. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Public Health Service.

AU, W. W. L. & BANKS, K. 1998. The acoustics of snapping shrimp *Synalpheus parneomeris* in Kaneohe Bay. J. Acoust. Soc. Am. 103, 41-47.

AU, W. W. L.; CARDER, D. A.; PENNER, R. H.; SCONCE, B. L. 1985. Demonstration of adaptation in Beluga whale (*Delphinapterus leucas*) echolocation signals. J. Acoust. Soc. Am. 77, 726-730.

BACHELET, G.; DAUVIN, J. C. & J. C. SORBE, J. C. 2003. Na updated checklist of marine and brackish water Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the southern Bay of Biscay (NE Atlantic). *Cah. Bio. Mar.*, 44: 121-151.

BAKER, A.C.; BODEN, B.P. & BRINTON, E. 1990. A practical Guide to the Euphausiids of the World. Publ. British Museum (Natural History), London. 96 p.

BALECH, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Publicaciones Especiales. Instituto Espanol de Oceanografia. Madrid: Ministério da Agricultura y Alimentacion, 310 p. (Publicaciones Especiales).

BALLANCE L.T. 1992. Parkinson's petrel distribution and foraging ecology in the eastern Pacific: aspects of an exclusive feeding relationship with dolphins. *The Condor* 94(4): 825-835.

BAPTISTA, C. 2002. Os siris (Decapoda: Portunidae) do rejeito da pesca artesanal de camarões no Balneário Shangri-lá, Paraná. Curitiba, 2002. 98f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

BAPTISTA-METRI, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A. & BORZONE, C. A. 2005. Biologia populacional de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-Lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (2): 446-453.

BARBIER E.B., ACREMAN M.; KNOWLER D. 1997. Valoración económica de los humedales. Oficina de La Convención de Ramsar. Guía para decisores y planificadores. 155 p.

BARDIN, L. 2007. Análise de conteúdo. 3 ed. Lisboa. Edições 70.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. 1992. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Editora UFPR, Curitiba, 121p.

BARRETO, A. S.; BARROS, L. T. ; BRITTO, M. K. ; RUIZ, D. G. 2005. Programa Botos do Itajaí: Ocorrência e Comportamento de *Tursiops truncatus* em um Estuário Altamente Antropizado. In: IV Encontro sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, 2005, Itajaí. Livro de Resumos... p. 51-51.

BARRETO, A.S.; FURTADO, J.A.M.; GARRIDO, L. 2009. Caracterização Acústica da Baía de Babitonga e Monitoramento de Mamíferos Aquáticos na Área de Influência Direta e Indireta do Terminal Marítimo Mar Azul. Relatório Técnico Final.

BARRETO, A. V.; LEITE, L. M. A. B.; AGUIAR, M. C. A. 2006. Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá-PE Brasil. Iheringia, 9(2): 141-146.

BAUMGARTNER, M. F.; MULLIN, K. D.; MAY, L. N. & LEMING, T. D. 2001. Cetaceans habitats in the northern Gulf of Mexico. Fisheries Bulletin 99: 219-239.

BELTRÃO, N. E. M; VALE, L. S.; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; FRANÇA S., F. V. 2001. Fontes e modos de aplicação de boro no algodoeiro herbáceo. Revista Verde (Mossoró/RN/Brasil) v. 5, nº 5 (Número Especial) p. 001 - 007 dezembro de 2010.

BERNARDE, P.S & MACHADO, R. A. 2002. Fauna Reptiliana da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J.A. (ED.) A bacia do rio Tibagi. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 595p.

BERNARDO, C. S. S. 2004. Abundância, densidade e tamanho populacional de aves e mamíferos cinérgicos no Parque Estadual da Ilha do Cardoso – SP, Brasil. Dissertação de mestrado na Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. 156p.

BÉRNILS, R.S. GIRAUDO, A.R. CARREIRA & S. CECHIN, S.Z. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da região Neitropical. Ciência e Ambiente. 101-136p.

BETTEGA, J.M.P.R.; MACHADO, M.R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C.A. 2006. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, nº 5, p. 950-954.

BICUDO, C. E. de M. & MENEZES, M. 2005. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil. RiMa Editora, São Carlos, 508p.

BIGARELLA, J. J.; KLEIN, R.M.; LANGE, R.B.; LOYOLA e SILVA J., LARACH, J.O.I.; RAUEN, M.J. 1978. A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná. Secretaria do Planejamento, Governo do Estado do Paraná, Curitiba.

BIGARELLA, J.J. 2007. Problemas de assoreamento na Baía de Paranaguá. In: Dragagens portuárias no Brasil. Licenciamento e Monitoramento ambiental. p. 136-143.

BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B. 2001. Peixes de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS. Rio de Janeiro: 417p.

BJÖRNBERG, T.K.S. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar Del Plata. 587-679p.

BLANKENSTEYN, A.; FILHO CUNHA, D.; FREIRE, A. S. 1997. Distribuição dos estoques pesqueiros e conteúdo proteico do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura Ocypodidae) nos manguezais da Baía das Laranjeiras e adjacências, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*. 40:(2), 331-349.

BOEHS, G. H.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. da. 2004. Composition and distribution of benthic mollusks on intertidal flats of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). *Sci. Mar*, 68 (4): 537-543.

BÖER, B. 1993. Anomalous Pneumatophores and Adventitious Roots of *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. Mangroves Two Years After the 1991 Gulf War Oil Spill in Saudi Arabia. University of Osnabrück, FB 05, Dept. of Ecology, Osnabrück, Germany. In: *Marine Pollution Bulletin*, v. 27, pp. 207-211.

BOLTOVSKOY, D. 1981. Recuento y análisis de los datos. In: Boltovskoy, D. (ed.). Atlas del zooplancton Del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplancton marinho. Mar del Plata: INIDEP, 1981. 153-168p.

BONIN, C. A. 2001. *Utilização de habitat pelo boto-cinza, Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae), na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR.* Master's Thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 114 pp.

BONVICINO CR, LINDBERGH SM, MAROJA LS. 2002. Small Non-flying Mammals from Conserved and Altered Areas of Atlantic Forest and Cerrado: Comments on Their Potential Use for Monitoring Environment - Brazilian Journal of Biology 62: p765-774.

BORGES, M. 2006. Taxonomia, distribuição e biologia reprodutiva de Ophiuroidea (Echinodermata) das Regiões Sudeste e Sul do Brasil. 2006. 153 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São Paulo.

BORGES-MARTINS, M.; ALVES, M.L.M.; ARAUJO, M.L. de; OLIVEIRA, R.B. de & ANÉS, A.C. 2007. Répteis p. 292-315. In: BECKER, F.G.; R.A. RAMOS & L.A. MOURA (orgs.) Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 385 p.

BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L.; & HOEK, W. 1991. Distribution of the South American Dolphin *Sotalia fluviatilis*. Canadian Journal of Zoology 69. pp. 1025-1038.

BOSCHI, E.E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. Boletín Biología Marina, Mar del Plata, Argentina, 18: 1-47.

BOUTON, M.E. 2007. Learning and behavior: A contemporary synthesis. MA, Sinauer: Sunderland.

BOYD, S.E.; REES, H.L.; VIVIAN M.G.; LIMPENNY D.S. 2003. Review of current state of knowledge of the impacts of marine aggregate extraction-a U.K. perspective. In: EMSAGG Conference Papers 20-21 February 2003, The Netherlands.

BRAGA, A. A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G. & FUMIS, P. B. 2005. Composition and abundance of the crabs (Decapoda Brachyura) off Ubatuba and Caraguatatuba, Northern Coast of São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, 5(2): 1-34.

BRANCO, J. O. & FRACASSO, H. A. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v.21, n.1, p. 91-96.

BRANCO, J. O. & MASUNARI, S. 2000. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina isle, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 60(1): 17-27.

BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 1997. Dinâmica da alimentação Natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil *Revista Brasileira de Zoologia* ,v.14, n.4, p. 1003-1018.

BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 1998. Estrutura populacional do Camarão- Rosa *Penaeus paulensis* LATREILLE (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.15, n.2, p. 353-364.

BRANCO, J. O. 2007. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. *Rev Brasil Zoologia*. 24(4):873-82.

BRANCO, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.22, n.4, p. 1050-1062.

BRANCO, J. O. 1998a. Crustáceos decápodos do Manguezal de Itacorubí na Ilha de Santa Catarina, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. *Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí*, p. 139-144.

BRANCO, J. O. 1998b. Aspectos Ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no Manguezal de Itacorubí, SC, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. *Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí*, p. 145-161.

BRANCO, J. O. 1993. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus 1763) (Crustacea: Decapoda) do Manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 36 (1): 133-148.

BRANCO, J. O. 1991. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, Curitiba, 7 (1-2): 165-179.

BRANDINI, F.P. & FERNANDES, L.F. 1996. Microalgae of the continental shelf off Paraná state, southeastern Brazil: a review of studies. *Rev. Bras. Oceanogr.* 44(1):69-80.

BRANDINI, F.P. 1985b. Ecological studies in the bay of Paranaguá. I. Horizontal distribution and seasonal dynamics of the phytoplankton. Bol. Inst. Oceanogr. 33:139–147.

BRASIL. 2014. Portaria Nº – 444. Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf

BRASIL. 2009. Decreto Nº 6.848 de 14 de maio de 2009 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

BRASIL. 2009. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 09 de julho de 2009.

BRASIL. 2002. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização e repartição de benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF.

BRASIL. 2002. Decreto Nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 – Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

BRASIL. 2002. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 26 de junho de 2002.

BRASIL. 2000. Lei Federal Nº 9.985 de 18 de julho de 2000 – Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. 2000. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 29 de abril de 2000.

BRASIL. 1999. Lei nº 9795, 27 abril de 1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

BRASIL. 1997. Lei Nº 9.513 de 20 de novembro de 1997. Amplia os limites do parque Nacional do Superagui, criado pelo Decreto Nº 97.688 de 25 de abril de 1989.

BRASIL. 1989. Decreto Nº 97.688 de 25 de abril de 1989. Cria, no Estado do Paraná, o parque Nacional do Superagui, e dá outras providências.

BRAY, R.N.; BATES, A.D.; LAND, J.M. 2001. DREDGING – A HANDBOOK FOR ENGINEERS. 2º ED. EDITORA BUTTERWORTH-HEINEMANN.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. 2006. Biogeografia. Ribeirão Preto: Editora FUNPEC, 692 p.

BROWN, M. S. 1984. Mangrove leaf litter production and dynamics. In: Snedaker, S. C. & Snedaker (eds.) The mangrove ecosystem: research methods. UNESCO.

BRUNEL, E. & J. P. CANCELA DA FONSECA. 1979. Concept de la diversité dans les écosistèmes complexes. *Bull. Ecol.*, 10 (2): 147-163.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. 1990. Invertebrates. Sunderland: Sinauerassociates.

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; & LAAKE, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Londres: Chapman and Hall. 446p.

BURNHAM, K. P., ANDERSON, D. R.; & LAAKE, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs 72. 202p.

CALLIARI, L. J.; TOZZI, H. A. M.; KLEIN, A. H. F. 1996. Erosão associada a marés meteorológicas na costa sul-rio-grandense (CODEMIR/OSNLR). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36. Anais, Salvador, SBG, IV: 430-434.

CAMARGO, R. & HARARI, J. 2003. Modeling the Paranagua Estuarine Complex, Brazil: tidal circulation and cotidal charts *Rev. Bras. Oceanografia*. 51(único):23-31.

CAMERON, W. N. & PRITCHARD, D. W. 1963. Estuaries. *In: Goldberg, E. D.; McCave, I. N.; O'Brien, 1 1 & Steele, IH. eds. The Sea*. New York, John Wiley & Sons. p. 306-324.

CAMPANILI, Maura; PROCHNOW, Miriam. 2006. Mata Atlântica: uma rede pela floresta. Brasília: RMA. 322p.

CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT. 2009. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Boron. *In: Canadian environmental quality guidelines, 2009, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.*

CANEPARO, S.C. 2001. Análise da dinâmica espacial e dos impactos ambientais causados pela ocupação antrópica em áreas de manguezais de Paranaguá – Paraná, através de técnicas de geoprocessamento. *Anais X SBSR, Foz do Iguaçu, PR*. 561-566.

CANEPARO, S. C. 2000. Análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica em Paranaguá/PR (1952-1996) através do uso de sistema de informações geográficas. *R. RA'EGA, Curitiba, n. 4, p. 111-130*. Editora da UFPR.

CANEPARO, S. C. 1999. Manguezais de Paranaguá: uma análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica 1952-1996. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 263 p.

CANGUSSU, L. P. 2008. Espécies incrustantes introduzidas na Baía de Paranaguá: capacidade de estabelecimento em comunidades naturais. 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. 2006. Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados. Colombo: Embrapa Florestas. 57p.

CARRANO, E. 2006. Composição e conservação da avifauna na Floresta Estadual do Palmito, município de Paranaguá - Paraná. Dissertação de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

CARRILHO, João Carlos. 2003. Dinâmica Sedimentar do Fundo Estuarino Adjacente ao Porto de Paranaguá Dissertação de Mestrado em Geologia - UFPR.

CARTAGENA, B. F. C. 2008. Estrutura de distribuição espaço-temporal da assembleia de peixes na região do saco dos limões, Baía Sul – Florianópolis/SC. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

CARUSO, J. H. 2007. Desenvolvimento de aspectos tecnológicos e solução de entraves no processo de produção de vieiras – *Nodipectenodosus* – no sul da ilha de Santa Catarina. Santa Catarina. 74p. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CARVALHO, F. L; SOUZA, E. A. & GUERREIRO, E. C. 2007. Composição e distribuição dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no Manguezal do Acuípe (Una, Bahia). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil , Caxambu – MG. 2p.

CARVALHO, S.; RAVARA, A.; QUINTINO, V.; RODRIGUES, A.M. 2001. Macrobenthic community characterization of an estuary from the western coast of Portugal (Sado estuary) prior to dredging operations. Boletín del Instituto Español de Oceanografía. 17 (1-2): 179-190.

CASA CIVIL DO PARANÁ. 2015. Infraestrutura e Logística. <http://www.casacivil.pr.gov.br/2015/11/86712,10/Porto-de-Paranagua-exporta-cincovezes-mais-soja-em-outubro.html>. Acesso: 21/12/2015:14:15h.

CASATTI, L. & MENEZES, N.A. 2003. Sciaenidae. In: BUCKUP, P.A. & MENEZES, N.A. (eds.). Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil.

CASTILHO, G. G. 2006. Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá, *Ucides*

CBL-Cia Brasileira de Logística. 2009.

CBRO. 2014. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição, 01/01/2014. Disponível em <http://www.cbro.org.br>.

CERGOLE, M. C. 1999. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Nécton – Pequenos Pelágicos.

CERVIGÓN, F. 1996. Los peces marinos de Venezuela. 2. ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 255 p.

CETESB. 2010. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Glossário Ecológico Ambiental. Jun 2001. <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>. Acesso: 17/09/2010. 17:17h.

CHACUR, M. M. & NEGREIROS-FRANSOZO. 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba bay, São

CHAO, L.N. 1978. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. 415:1-64.

CHAO, N. L. 2003. Projeto Mariuá – Bases ecológica, tecnológicas e socioeconômicas para o manejo sustentável de peixes ornamentais e quelônios na Bacia do Rio Negro, Amazonas.

CHARIF, R.A.; WAACK, A. M. & STRICKMAN, L. M. 2008. Raven Pro 1.4 User's Manual. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY.

CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. Introducción a la ecología del manglar. UNESCO. 109 p.

CINTRON, G.; LUGO, A.E.; POOL, D.J.; MORRIS, G. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. Biotrop., 10(2): 110-121 pp.

CINTRÓN-MOLERO, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1992. Ecology and management of New World mangroves, pp. 233-258. In: U. Seeliger (ed.), Coastal plant communities of Latin America, Academic Press, California, 392p.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. W. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. [S.l.]: Plymouth Marine Laboratory, 859 p.

CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. 2001. 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. 2009. Avaliação do impacto genotóxico de poluentes químicos presentes nos sedimentos do Rio do Sal por meio de análises de aberrações cromossômicas (AC) na espécie *Allium cepa*. Resumos do 55º Congresso Brasileiro de Genética. 30 de agosto a 02 de setembro de 2009. Centro de Convenções do Hotel Monte Real Resort. Águas de Lindóia. SP. Brasil.

COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. 1992. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Portunidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 9(3/4):291-298.

COELHO, P. A. & SANTOS, M. C. F. 2003. Ocorrência de *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Custacea, Decapoda, Portunidae) no litoral de Pernambuco.

COELHO, P.A. & M.C.F. SANTOS. 1993. Época da reprodução do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. *Boletim Técnico Científico CEPENE, Rio Formoso*, 1 (1): 171-186.

COLVOCORESSES, J. A. & J. A. MUSICK. 1984. Species associations and community compositions of middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. *Fish. Bull.*, 82:295-313.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans.Royal Soc. London (Ser. B)*, 345: 101-118.

COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0.

COLWELL, R. K., C. X. MAO, AND J. CHANG. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 :2717-2727.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1990. Resolução CONAMA Nº 013 de 06 de dezembro de 1990. REVOGADA pela Resolução CONAMA Nº 428 de 17 de dezembro de 2010.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2010. Resolução CONAMA Nº 428 de 17 de dezembro de 2010 – Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como

sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1990. Resolução Nº 001 de 08 de março de 1990. Brasil.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 1999. Resolução Nº 261 de 30 de junho de 1999. Dispõe sobre os estágios sucessionais da restinga para o Estado de Santa Catarina. Brasília.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2006. Resolução Nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. Brasília.

CONAMA. 2004. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 344 - 25 de março de 2004. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2004.

CONCEIÇÃO, G. 2004. Distribuição de elementos-traço em sedimentos superficiais do rio Itajaí-Mirim em Santa Catarina. Dissertação de Mestrado Centro de Ciências Tecnológicas. Universidade Regional de Blumenau – FURB.

CORBISIER, T. N. 1981. Aspectos ecológicos da macrofauna bentônica de zona entremarés arenosa, no sistema estuarino de Santos (Estado de São Paulo, Brasil). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 123 p.

CORRÊA, M. F. M. 2000. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (PARANÁ, BRASIL). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Curitiba. 160 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

COSTA, H.C & BÉRNILS, R.S. (Org.). 2014. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.1. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em: 19/05/2015.

COSTA, I. C. M. 2013. A Fauna Sinantrópica Nociva nos Portos Brasileiros. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina como

requisito para a obtenção do título de Especialista em Engenharia e Gestão Portuária. Universidade Federal de Santa Catarina. 41pp.

COSTA, L. J. M. *et al.* 1999. Diagnóstico socioambiental da cidade de Paranaguá -1995. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L.; ALMEIDA, P. R. 1994. Deel grass beds and salt marsh borders act as preferencial nurseries and spawning grounds for fish? Na example of the Mira estuary in Portugal. *Ecological Engineering* , 3:187 - 195.

COURTNEY, G.W. & Merritt, R.W. 2008. Capítulo 22. Aquatic Diptera. Part one. Larvae of aquatic Diptera, pp. 687-722. *In* R.W. Merritt, K.W. Cummins & M.B. Berg (eds.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 4a edição. Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa. 1158 p.

COUTINHO, L. M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Bot. Bras.* 20(1): 13-23.

COUTINHO, R. 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecol. Bras.*, v.1, p: 259-271.

CPE - COASTAL PLANNING & ENGINEERING, INC. 2010. Estudo das possíveis alterações nos padrões de circulação e propagação de ondas na baía de Paranaguá em decorrência da dragagem de manutenção e aprofundamento do canal de navegação. Outubro, 2010.

CPE - Coastal Planning Engineering, 2010. Modelagem Numérica Da Hidrodinâmica, Propagação De Ondas E Mudanças Morfológicas Na Região Do Tecon-SC, Itapoá - Santa Catarina. Relatório Técnico.

CRANE, J. 1975. Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton, University Press, 736p.

CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2005. The occurrence of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 22: 717-723.

CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

CREMER, M. J. 2000. Ecologia e Conservação de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N. 2006. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville. 256 p.

CROMPTON, T.R. 1998. Occurrence and Analysis of Organometallic Compounds in the Environment. Ed. Wiley, 237p.

CUNHA, A. A. & GUEDES, F. B. 2013. Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 216p.

CUPP, E. D. 1943. Marine plankton diatoms of the West Coast of North America. Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography. Berkeley, CA: University California. Technic.

DAGET, J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. 172pp.

DAHL, P. H., MILER, J. H., CATO, D. H., ANDREW, R. K. 2007. Underwater ambient noise. Acoust. Tod. 23-33.

DAI, M. *et al.* 2000. Preliminary study on the dissolved and colloidal organic carbon in the Zhujiang river estuary. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, v. 18, n. 3. p. 265-273.

DAJOZ, R. 1973. Ecologia Geral, 2ª Edição. Editora Vozes Ltda., Petrópolis; Editora Da Universidade De São Paulo, São Paulo. 472p.

DALABONA, G.; LOYOLA-SILVA, J. 2005. Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía das Laranjeiras, sul do Brasil. Acta Biológica Paranaense, 34: 115-126.

DALABONA, G.; LOYOLA-SILVA, J.; PINHEIRO, M. A. A. 2005. Size at morphological maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae) in the Laranjeiras Bay, Southern Brazil. Brazilian archives of biology and technology, 48 (1): 139-145.

DAURA-JORGE, F. G.; WEDWKIN, L. L.; PIACENTINI, V. Q. & SIMÕES-LOPES. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1014-1021.

DAURA-JORGE, F.G., WEDEKIN, L.L. & SIMÕES-LOPES, P.C. 2004. Variação sazonal da intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. *Biotemas* 17(1):203-216

DAUVIN, J. C. 1998. The fine sand *Abra alba* community of the Bay of Morlaix twenty year safter the Amoco Cadiz oil spill. *Mar. Pollut. Bull.*, 36: 669-676.

DAY, J.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1989. *Estuarine Ecology*. New York: John Wiley and Sons. 558p.

DECONTO, L. S. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2010. Estimativa de Densidade Polulacional de *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) em Guaraqueçaba, Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Paranaguá, Estado do Paraná. 44 pág.

DEL-CLARO, K. 2004. *Comportamento Animal, uma introdução à ecologia comportamental*, KDC Uberlândia: KDC, 2004. 132 p

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.

DELGADO-BLAS, V. H. *Spionidae* Grube, 1850. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). *Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical*. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009c, v. 3, p. 589-613.

DESIKACHARY, T.V. 1959. *Cyanophyta*. I.C.A.R. Monographs on Algae. New Dehli.

DHN - DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. 1997. *Tábuas das marés*, Porto de Paranaguá para 1998. 35ª edição. Rio de Janeiro.

DIAS NETO, J.; DORNELLES, L. D. C. 1996. *Diagnóstico da pesca marítima do Brasil*. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca n°20, 165p.

DIAS, J. A. 2004. - ebook Análise Sedimentar. A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos: Uma Introdução à Oceanografia Geológica.

DIEGUES, A.C. 1995. The Mata Atlantica Biosphere Reserve: an overview (Brazil). South-South Cooperation Programme on Environmentally Sound Socio-Economic Development in the Humid Tropics. 1 ed. UNESCO, Paris.

DIRZO R & A MIRANDA. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case of study of the possible consequences of contemporary defaunation. In: Price PW, TM Lewinsohn, GW Fernandes & WW Benson (eds) Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions: 273-287.

DITTEL, A.I. & EPIFANIO, C.E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Marine Ecology Progress Series*, 65: 25-34.

DOMICIANO, I. G. 2008. Uso de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía dos Pinheiros, Estado do Paraná. Monografia de graduação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

DOMIT, C. 2006. Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén,1864). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DOMIT, C. 2010. Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén,1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

DOMIT, C.; ROSA, L.; SASAKI, G.; LONDOÑO, M.;ROSSO, C.; Lopes, A. 2009. Progress Report on cetacean research, March 2008 to March 2009, with statistical data for calendar year 2008 . International Whaling Commission 6p

DORNELES, L. P. P. & WAECHTER, J. L. 2004. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta bot. bras.* 18(4): 815-824.

DORNELLES, S. S.; MOREIRA, G. M.; FREITAS, L. M. 2006. Caracterização da estrutura vegetal dos manguezais do Canal do Linguado, Baía da Babitonga. *In: CREMER, M. J.;*

MORALES P. R. D.; DE OLIVEIRA, T. M. N. (Org.). 2006. Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE, Joinville, 256p.

DOTTO, C. V. S. 2006. Acumulação e Balanço de Sedimentos em Superfícies Asfálticas em Área Urbana de Santa Maria – RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Santa Maria, RS, Brasil.

DRZ Geotecnologia e Consultoria. 2011. Diagnóstico do Serviço de Saneamento à Prefeitura Municipal de Paranaguá.

EDWARDS, H. H. & SCHNELL, G. D. 2001. Body length, swimming speed, dive duration, and coloration of the dolphin *Sotalia fluviatilis* (Tucuxi) in Nicaragua. *Caribbean Journal of Science*, 37(3-4):271-298.

EDWARDS, H. H., SCHNELL, G. D. 2001. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. *Marine Mammal Science* 17 (3): 445 – 472.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental: Ampliação do Cais do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. 2010. Curitiba, v. I, II, III, IV.

EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a Field Guide. Chicago: University of Chicago Press. 2ª ed.

ENGEMIN. 2004. Estudo de Impacto Ambiental – Obras de Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. Volume I.

ENGEMIN. 2004. EIA das Obras de Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. Meio Biótico.

ERBE, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer-whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. *Marine Mammal Science* 18(2): 394-418.

ESPIRITO SANTO, R. V. H.M.V., MAGNUSSON, W.E., ZUANON, J.A.S., MENDONCA, F.P. & LANDEIRO, V.L. 2005. Peixes e camarões do litoral bragantino. Pará-Brasil. Belém: Madam.

ESTADES, N. P. 2003. O litoral do Paraná: entre a riqueza natural e a pobreza social. In: Desenvolvimento e meio ambiente. Dinâmicas naturais dos ambientes costeiros: usos e conflitos. Curitiba: UFPR, p. 26-41.

ESTEVEZ, M. L. U. 2001. Lixo urbano contaminação por resíduos de tintas e vernizes. São Paulo: Fundacentro.

FACURE, K. G., & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1996. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southeastern Brazil. *Mammalia*, 60, 147-149.

FAHAY, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 423p.

FALKENBERG, A. V. 2009. Estudo da dispersão, mistura e qualidade da água do complexo estuarino de Paranaguá com uso de modelagem numérica. Dissertação Mestre em Oceanografia, Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Área de Concentração: Dinâmica Oceânica e Costeira, do Centro de Estudos do Mar, da Unidade de Pontal do Sul, da UFPR. Pontal do Sul.

FALKENBERG, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Insula* 28: 1-30.

FARIAS, M.S.S.; DANTAS NETO, J.; LIMA, V.L.A.; LIRA, V.M.; FRANCO, E.S. 2007. Riscos Sociais e Ambientais Devido a Presença de Metais Pesados nas Águas Superficiais no Distrito Industrial de Mangabeira. *QUALIT@S Revista Eletrônica*. ISSN 1677-4280, 6(2) .

FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2001. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Diretoria de Estudos Ambientais, Gerências de Estudos e Pesquisas. Laboratório de Geoprocessamento.

FAUCHALD, K. & JUMARS, P. A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology – An Annual Review*, 17: 193-284.

FÉLIX, F. 1994. Ecology of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. In G. Pilleri (Ed.), *Investigation on Cetacea*, 25, (pp. 235-256).

FENILE, L. H. 2012. Qualidade do sedimento do canal de navegação do Porto de Santos (Santos, SP) após a dragagem de aprofundamento: ensaios ecotoxicológicos com *Tiburonella viscana* (anfípodo) e *Niotokra* sp.(copépodo). Mestrado em Engenharia Ambiental. UFSCar. São Carlos – SP.

FERNANDES, L. F.; BRANDINI, F. P. 2004. Diatom associations in shelf Waters off Paraná State, southern Brazil: Annual variation in relation environmental factors. Brazilian Journal of Oceanography. 52(1):19-34.

FERNANDES, M.E.B. 2000. Association of mammals with mangrove forests: a worldwide review. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, São Luís,13: 83-108.

FERNANDEZ & PIRES. 2006. Capítulo 13 – Perspectivas para a Sobrevivência dos Marsupiais Brasileiros em Fragmentos Florestais: O que Sabemos, o que ainda Precisamos Aprender? In: MONTEIRO-FILHO & CÁCERES (Org.). Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução. Campo Grande-MS, Editora UFMS, 364 pp.

FIGUEIREDO, G. M. de. & VIEIRA, J. P. 1998. Cronologia alimentar e dieta da corvina, *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Revista Atlântica, v.20, p. 55-72.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES N. A. 2000. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II6p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 90p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II0p.

FILLA, G. F. 2004. Estimativa da densidade populacional e estrutura de agrupamento do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaratuba e na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, PR, Brasil, p. 97.

FILLMAN, G.; MACHADO, E.C.; MARTINS, C.C.; SÁ, F. 2007. Poluentes orgânicos persistentes nos sedimentos dos canais de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina (PR). In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. (Orgs). Dragagens Portuárias no

Brasil –Licenciamento e Monitoramento Ambiental. Governo do Estado do Paraná/ SEMA-Pr/ ADEMADAM/ UNIBEM. Antonina, PR.

FILUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A.L.; NOGUEIRA, P.E.; GUALLA II, G.F. 1994. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. In: Caderno Geociência IBGE, p. 39-43.

FLACH, L., P. A. & A. G. CHIRELLO. 2008. Aspects of behavioral ecology of *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, southeast Brazil. Marine Mammal Science 24: 503-515.

FLEIG, M. 1989. Anacardiáceas. In REITZ, R. Flora Ilustrada Catarinense. HBR, Itajaí-SC.

FLEMING, D. & BAIRD, A. J. 1999. So me reflections on port competition in the United States and Western Europe. Maritime Policy & Management, vol. 26, no 4, p. 383-394.

FLORES, P. A. C. & BAZZALO, M. 2004. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, Southern Brazil. LAJAM, v. 3, n. 1, p. 37-52. 2004.

FREDERICKSON, A. F. & REYNOLDS, Jr. R. C. 1959. Geochemical Method for Determining Paleosalinity Clays and Clay Minerals. p.: 203-213.

FREIRE, A. S. 1998. Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, Paraná. 67p. Tese (Doutorado). Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP), São Paulo, SP.

FROESE, R. & PAULY, D., 2016. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. Version 06/2012. <http://www.fishbase.org/search.php>.

FROST, D. 2013. Amphibian Species of the World. Disponível em< <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>>.

FTA – Federal Transit Administration. Transit noise and vibration impact assessment. Washington, 2006.

FUJITA, T. 1992. Dense beds of ophiuroids from the Paleozoic to the Recent: the significance of bathial populations. *Otsuchi Mar. Res. Cent. Rep.*, 18: 25-41.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO de Preservação à Natureza. 2011. Plano de Manejo da Reserva Natural Salto Morato – Guaraqueçaba, PR. Vol. 2, Anexos.

Fundação Municipal do Turismo de Paranaguá. 2014. Observatório do Turismo de Paranaguá. Relatório anual de conjuntura turística da hotelaria de Paranaguá. Paranaguá, 27p.

FURTADO, J. A. M. F.; DIEHL, F. L. & SEIBOTH, H. 2014. Identificação de uma nova área de alimentação das populações de Toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e Botos cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía da Babitonga (SC). Anais CBO 2014 – Congresso Brasileiro de Oceanografia 2014.

GARCIA, G. E. 2008. Implementação de Modelo Numérico para Avaliação do Transporte de Sedimentos no Reservatório de Itaipu – PR. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2008.

GARCIA. P.C.A.; LAVILLA. E.; LANGONE. J. & SEGALLA. M.V. 2007. Anfíbios da região subtropical da América do Sul: padrões de distribuição. Ciência e Ambiente. 65-100p.

GARCÍA-GARZA, M. E. 2009. Capitellidae Grube, 1862. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009a, v. 1, p. 101-114.

GAREY, M. V. & HARTMANN, M. T. 2012. Anuros da Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Biota Neotrop., vol. 12, nº4.

GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 48 (4): 747-759.

GASPAR, M. H. 1981. Contribuição ao estudo biológico do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda-Portunidae) do Rio Itiberê (Paranaguá-Paraná). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 150p.

GAUDARD, A. 2008. Ecologia comportamental das interações entre infantes de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) e embarcações no litoral paranaense. Monografia de graduação. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 68 págs.

GIMENEZ, L.; BORTHAGARAY, A. I.; RODRÍGUEZ, M.; BRAZEIRO, A.; DIMITRIADIS, C. 2005. Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. *Helgoland Marine Research*. 59: 224–236.

GOBBI, E.F. 1997. Gerenciamento costeiro: análise de caso do litoral do Paraná sob a perspectiva da engenharia costeira. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Dissertação de Doutorado em Ciências em Engenharia Oceânica.

GODOY, A. M. G. 1998. Os impactos socioambientais na expansão do porto de Paranaguá frente à maior inserção do Brasil no mercado internacional. In: MEIO ambiente e desenvolvimento no litoral do Paraná: diagnóstico. Curitiba: UFPR. p. 231-235.

GOES FILHO, Hildebrando de Araújo. 2004. Dragagem e Gestão dos Sedimentos. Mestrado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. 162p.

GOMES, I. D. 2005. A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Saí-Guaçu. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GÓNGORA-GARZA. *Syllidae* Grube, 1850. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009a, p. 615-639.

GOVERNO DO PARANÁ. 2002. Cria o Parque Estadual da Ilha do mel, localizado no município de Paranguá.

GOVERNO DO PARANÁ. 1995. Lei Estadual Nº 11.054 de 11 de janeiro de 1995 – Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/LEIS/LEI_ESTADUAL_11054_1995.pdf>. Acesso em 10 ago 2015.

GOVERNO DO PARANÁ. 1992. Decreto Nº 1.228 de 27 de fevereiro de 1992 – Declara a área de proteção ambiental estadual denominada Guaraqueçaba.

GOVERNO DO PARANÁ. 1992. Decreto Nº 1.230 de 27 de março de 1992. Cria a Estação Ecológica de Guaraguaçu.

GOVERNO DO PARANÁ. 1982. Decreto Nº 5.454 de 21 de setembro de 1982. Cria a Estação Ecológica da ilha do Mel.

GRAY, J.S. 1974. Animal-Sediment relationships. *In: Oceanography and Marine Biology Review*. 12: 223-261.

GRUNDY, S. J.; Kemmis, S. 1982. Educational action research in Australia: the state of the art. Geelong: Deakin University Press.

GUSSO, P. K. 2008. Caracterização fluorimétrica da matéria orgânica dissolvida e sua relação autóctone/alóctone na baía de Paranaguá. Dissertação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal do Paraná. CURITIBA.

HADDAD, C.F.; TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica. Atlantic Forest Amphibians. Ed. Neotropica, p.243. São Paulo, SP.

HALLEGRAEFF, G. M.; ANDERSON, D. M.; CEMBELLA, A. D. 2003. Manual on Harmful Marine Microalgae. UNESCO Publishing. Paris. 793 p.

HALLIDAY, T. R. & SLATER, P. J. B. 1983. Introduction. *In: HALLIDAY, T. R. e SLATER, P. J. B. (eds.) Animal Behaviour. Communication. Volume 2 BlackwellScientificPublications, Oxford. pp. 82-113.*

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1): 9pp.

HARRIS, G. P. 1986. Phytoplankton ecology: structure, function and fluctuation. Cambridge University Press, Great Britain, 384 p.

HARTNOLL R.G. 1982. Growth. *In Bliss D.E. (ed.) The biology of Crustacea, Volume 2: embryology, morphology and genetics. New York: Academic Press, pp. 111–196.*

HASLE, G. R. & SYVERTSEN, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: TOMAS, C. R. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego, California, pp: 5-585.

HASTIE, G. D.; WILSON, B.; WILSON, L. J.; PARSONS, K. M. & THOMPSON, P. M. 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns;/ hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Marine Biology* 144:397-403.

HERTEL, R. F.; MAASS, T.; MULLER, V. R. 1991. Environmental Health Criteria for Nickel. Fraunhofer Institute of Toxicology and Aerosol Research, Germany, Geneva: World Health Organization.

HORN-FILHO, N. O. 2008. Análise geológica subsuperficial da planície costeira do Centro de Distribuição de Cargas Mar Azul, São Francisco do Sul, SC. Parecer Técnico. Florianópolis, outubro de 2008. 42p.

HORUS, 2015. Espécies exóticas. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br>. (Acesso em 24/12/2015).

HOSTIM-SILVA, M.; RODRIGUES, A. M. T.; CLEZAR, L.; RIBERIO, G. C.; SOUZA, M. A. C. 1998. Proteção e Controle de Ecossistemas Costeiras: manguezal da Baía da Babitonga. Brasília, Coleção Meio Ambiente IBAMA Série Estudos Pesca, v. 25, p. 49-58.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA, V. & ANDRADE, J.P. 2002. Ictiofauna do rio Itajaí-Açu, SC. Notas Técnicas da FACIMAR, v.6, p.127-135.

HOSTIN, L. M.; SANDRINI-NETO, L.; OLIVEIRA, V. M. 2007. Associações macrofaunais em áreas sujeitas à dragagem do Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná – Brasil). In: Eliane Beê Boldrini; Carlos Roberto Soares; Eduardo Vedor de Paula. (Org.). Dragagens Portuárias no Brasil. Curitiba - PR: Governo do Paraná - Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado do Paraná, v. 1, p. 288-299.

HUTCHESON, K., 1970. A Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. *Journal of Theoretical Biology* 29, 151-4.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2015. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1211>>. Acesso em 08 ago 2015.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2006. Aprova o Plano de Manejo da Estação Ecológica do Guaraguaçu.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2011. Instrução Normativa nº 2/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de agosto de 2011. Orientações para o estabelecimento do Programa Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 agosto de 2011.

IBAMA. 2011. Nota Técnica nº 39/2011 - Orientações para o estabelecimento do Programa de Educação Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental. Brasília, 29 de agosto de 2011.

IBAMA. 2009. PARECER N.º 151/2009 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA (Avaliação das complementações do Plano Básico Ambiental (PBA) para a dragagem de aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos - Processo nº 02001.001181/05-20)

IBAMA/Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental. 2005. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos (Abril 2005). Disponível em: http://www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod_arqweb=biota.

IBAMA. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção. Diário Oficial da União, nº 102, 28 de maio de 2004, 136 – 142p. 2004.

IBAMA – Instituto brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1995. Plano de Gestão Ambiental da APA de Guaraqueçaba. Curitiba. 80p.

IBGE, 2011. Censo demográfico de 2011. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. (Acesso em 24/12/2015).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2009. Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006. Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/mapas_doc6.ht>. Acesso 10 jul. de 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2008. Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008,

publicado no Diário Oficial da União de 24 de novembro de 2008. In press: Diretoria de Geociências.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004a. Mapa da Vegetação do Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004b. Vegetação. Carta de Joinville. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências.

IBGE - DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série manuais técnicos em geociências, número 1. Rio de Janeiro. 91p.

ICE – Institute of Civil Engineers. 1995. Design and Practice Guides: Dredging. The Institution of Civil Engineers. London.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos. Série Espécies Ameaçadas Nº 18. 129 pag.

ICMBio – Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. 1985. Decreto Nº 90.883 de 31 de janeiro de 1985. Dispõe sobre a implantação da Área de proteção Ambiental de Guaraqueçaba, no Estado do Paraná, e dá outras providências.

INGÓLFSSON A, AGNARSSON I. 2003. Amphipods and isopods in the rocky intertidal: Dispersal and movements during high tide. Marine Biology 143: 859-866.

Instituto Ambiental do Paraná – IAP. 2015. Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=343>. Acessado em: 01/02/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2015. Produção Agrícola Municipal 2014. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2012. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_sintese.shtm>. Acesso em 10 de janeiro de 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php> Acesso em 10 de junho de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2010. Sinopse por setores. Disponível em <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>> Acesso em 03 de janeiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidade@s. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.html>>. Acesso em 18 de janeiro de 2016.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. 2016. Caderno Estatístico Município de Paranaguá – 2015. 43p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. 2008. Cadeia Produtiva do Turismo no Paraná. Estudo da Região Turística do Litoral. Curitiba, 125p.

IPARDES. 2001. Zoneamento da APA de Guaraqueçaba. Curitiba, 150p. Relatório Técnico.

IRVINE, A.B., SCOTT, M.D., WELLS, R.S., KAUFMANN, J.H., 1981. Moviments and activities of the atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. Fish. Bull. 79, 671-688.

IUCN 2015. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015. Disponível em: www.iucnredlist.org.

IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em: 19/05/2015.

IUCN 2013. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <<http://www.iucnredlist.org>>.

IUCN (The World Conservation Union). 2004. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.redlist.org.

JANNUZZI, Paulo de Martino. 2005. Construção de indicadores e mapas de pobreza e riqueza nos municípios brasileiros. Brasília: Universidade de Brasília.

JASTER, C. B. 1995. Análise Estrutural de Algumas Comunidades Florestais no Litoral do Estado do Paraná, na Área de Domínio da Floresta Ombrófila Densa – Floresta Atlântica. Dissertação de Mestrado (versão traduzida para a língua portuguesa). Forstwissenschaftlicher Fachbereich, Abt. Tropen-Subtropen. Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen, Alemanha. 116 p.

JIMENEZ, J.A. 1988. *Laguncularia racemosa*: white mangrove. Rio Piedras. Institute of Tropical Forestry; UNESCO. 4. p

JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE. 2004. Guidelines for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Acoustic Surveys. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. Disponível em: <http://www.jncc.gov.uk/marine>

KAJIWARA, N.; MATSUOKA, S.; IWATA, H.; TANABE, S.; ROSAS, F.C.W.; FILLMANN, G. & READMAN, J.W. 2004. Contamination by Persistent Organochlorines in Cetaceans Stranded along Brazilian Coastal Waters. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 46 (1): 124-134.

KASSUGA, A. & MASUNARI, S. 2008. Carcinofauna acompanhante de galerias de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Ocypodidae) no manguezal do rio Pinheiros, Cabaraquara, Baía de Guaratuba, PR. Acta Biológica Paranaense. 37 (3, 4): 255-258.

KENNISH, M. J. (ED.). 1994. Practical handbook of marine science. Boca Raton, CRC Press. 566p. 1994.

KENNISH, M. J. 1990. Ecology of estuaries, volume II, Biological Aspects. CRC press, Inc., [S.l.], p. 391.

KENT, C. P. H., McCAULEY, R. D.& DUNCAN. A. J. 2009. Environmental Impacts of Underwater Noise Associated With Harbour Works, Port Hedland. Centre for Marine Science and Technology Curtin University. CMST REPORT. 69 pp.

KEOUGH, M.J.; QUINN, G.P. Causality and the choice of measurements for detecting human impacts in marine environments. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, v. 42, p.539-554, 1991.

KLEIN, R. M. 1984. Síntese ecológica da Floresta Estacional da Bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, 1984, Nova Prata. Anais... Santa Maria: UFSM, 1984. p. 265-278.

KLEIN, R. M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. Sellowia36: 5-54.

KLEIN, R. M. 1981. Fitofisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Sellowia33 (33): 5-54.

KLEIN, R. M. 1978. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. HBR, Itajaí.

KNOLL, D. E. 2004. Bubble Curtain Lessens Environmental Impact - An effective bubble curtain system distributes air bubbles around 100% of the perimeter of a pile. Better Roads Magazine. 2 pág.

KNOPPERS, B.A., BRANDINI, F.P., THAMM, C.A. 1987. Ecological studies in the Paranaguá Bay II. Some physical and chemical characteristics. Nerítica 2:1-36.

KNOX, G. A. 2001. The Ecology of Seashores. Boca Raton: CRC Press. 557p.

KOIKE R. S. 2007. Caracterização do estado de contaminação por organoclorados em água, sedimento e ostras do complexo estuarino da baía de Paranaguá (PARANÁ – BRASIL). Dissertação de Mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica Rio Grande. FURG.

KOLM, H. E.; SCHOENENBERGER, M. F.; PIEMONTE, M. DA R.; SOUZA, P. S. DE A.; SCÜHLI G.; MUCCIATTO, M. B.; MAZZUCO, R. 2002. BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY. Vol. 45, N° 1 : pp. 27 - 34. A Spatial Variation of Bacteria in Surface Waters of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil.

KOSEOGLU, H.; KABAY, N.; YÜKSELT, M.; SARP, S.; ARAR, Ö.; KITIS, M. 2008. Boron removal from seawater using high rejection SWRO membranes - impact of pH, feed concentration, pressure, and cross-flow velocity. Desalination 227, p. 253–263.

KRUG, L.A; LEÃO, C.; AMARAL, S. 2007. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação ente decréscimo de áreas de manguezal e dados socioeconômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Anais XIII SBSR, Florianópolis, SC. 2753-2760.

KRUL, R. 2011. Retorno do Guará, *Eudocimus ruber*, ao litoral do Paraná: relevância ecológica e implicações conservacionistas. Relatório Técnico Conclusivo. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. N° 0843_20092, 30 p.

KRUL, R. 2004. Aves marinhas costeiras do Paraná. pp. 37-56. In: Aves marinhas insulares Brasileiras: bioecologia e conservação. Joaquim Olinto Branco (org.). Itajaí/SC: Ed. Univali.

KRUL, R., F. C. STRAUBE & A. URBEN-FILHO. 2011. Litoral Sul do Paraná. Conservação de aves migratórias neártica no Brasil, Belém, Conservação Internacional, 400p: 298-305.

KRUSE, S. 1991. The interactions between killer whales and boats in Johnstone Strait, British Columbia. pp.149-159. In: NORRIS, K.S. & PRYOR, K. (eds.). Dolphin Societies: Discovery and Puzzles. Los Angeles: University of California Press. 397p.

KUNITO, T.; NAKAMURA, S.; IKEMOTO, T.; ANAN, Y.; KUBOTA, R.; TANABE, S.; ROSAS, F.C.W.; FILLM ANN, G. AND READMAN, J.W. 2004. Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast. Marine Pollution Bulletin, 49: 574-587.

KUNZ, T.S. & GHIZONI-JR.I.V. 2009. Serpentes encontradas mortas em rodovias do Estado de Santa Catarina, Brasil. Revista Biotemas. 22(2); 91-103p.

KURODA, E. K.; SANTOS, A.C.A.; QUEIROZ, L.A.; CALIJURI, M.C. & BERNARDO. LUIZ DI. 2005. Determinação de clorofila pelo método espectrofotométrico visando o monitoramento da eficiência do tratamento de águas para abastecimento. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande/MS.

LACERDA, L.D; MAIA, L.P.; MONTEIRO, L.H.U.; MARQUES E SOUZA, G.; BEZERRA, L.J.C.; MENEZES, M.O.T. 2006. Manguezais do nordeste e mudanças ambientais. *Ciência Hoje*, vol. 39, n.229. p. 24-29.

LAILSON-BRITO, J. 2007. Bioacumulação de mercúrio, selênio e compostos organoclorados (DDT, PCB e HCB) em cetáceos da costa Sudeste e Sul do Brasil. Ph.D. Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

LALLI, C.M.; PARSONS, R.P. 1999. *Biological oceanography: an Introduction*. 2nd ed. U.K.: the Open University. 314p.

LAMMERS, M. O. & AU, W. W. L. 2003. Directionality in the whistles of Hawaiian spinner dolphins, *Stenella longirostris*: A signal feature to cue direction of movement. *Marine Mammal Sci.* 19, 249–264.

LAMMERS, M. O., AU, W. W. L., AUBAUER, R.; NACHTIGALL, P. E. 2003. A comparative analysis of echolocation and burst-pulse click trains in *Stenella longirostris*. *Echolocation in Bats and Dolphins*, edited by J.Thomas, C. Moss, and M. Vater. University of Chicago, Chicago, IL. pp. 414 – 419

LAMMERS, M. O; ALBINSON K.B.L.; BIRD, L. DAVIS. 2001. The occurrence and behaviour of whales and dolphins near Kalaeloa Barbers Point Harbor: A study to assess the potencial interactions with proposed harbor modification activities. OSI Technical Report 2001-1. 27 pp.

LAMOUR, M.R.; SOARES, C.R. & CARRILHO, J.C. 2004. Mapas de parâmetros texturais de sedimentos de fundo do Complexo Estuarino de Paranaguá – PR *Boletim Paranaense de Geociências*, n 55, 77-82.

LANA, P. C. 1987. Padrões de distribuição geográfica dos poliquetas errantes (Annelida: Polychaeta) do Estado do Paraná. *Ciência e Cultura*, 39: 1060-1063.

LANA, P. C. 1986. Macrofauna bêntica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá (Paraná). *Neritica*, 1: 79-89.

LANA, P.C., MARONE, E., LOPES, R.M., MACHADO, E.C., 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: Sellinger, U., Kjerfve, P. eds. *Ecological Studies*, v. 144. Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg p. 131-145.

LANE, H.; & TRANEL, R. 1971. The Lombard sign and the role of hearing in speech. *J. Speech Hear.* 14, 677-709.

LANGGUTH, A. 1975. Ecology and evolution in the South American canids, p. 192-206. In: M.W. FOX (Ed.). *The wild canids: their systematics, behavioral ecology, and evolution*. New York, van Nostrand Reinhold Co., 508p.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. 1999. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Trad: Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: UFMG.

LEIS, J.M. & RENNIS, D.S. 1983. *The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes*. New South Wales University Press, Sydney, Australia; University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, in association with The Australian Museum, 269 p.

LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. *The larvae of indo-pacific shorefishes, a companion volume to the larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes*. University of Hawaii Press, Honolulu in association with The Australian Museum, 371p.

LEITE, R. P. 1996b. *Plano de Manejo da Estação Ecológica Ilha do Mel, Meio Biótico, Mamíferos*. SEMA/IAP. Curitiba, Paraná. 1996b.

LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. 1990. *Vegetação*. In: *Geografia do Brasil – Região Sul*. IBGE, vol. 2. 113-187.

LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P. & STALLINGS, J. R. 1996. Diet and vertical space use of three Simpatric opossums in a Brazilian Atlantic Forest Reserve. *Journal of Tropical Ecology* 12(3):435 - 440.

LEIVAS, P. T. 2014. Estrutura de comunidade de anuros em ilhas: padrões locais e regionais. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná.

LEÓN-GONZÁLEZ, J. A. de. Nereididae Lamarck, 1818. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009d, v. 2, p. 325-354.

LESSER, G.R. 2009. An approach to medium-term coastal morphological modelling. TU Delft. PhD Thesis, 2009.

LI, H., KOAY, T. B., POTTER, J., ONG, S. H. 2006. Estimating snapping shrimp noise in warm shallow water.

LIMA, N. G. B. 2009. Análise microclimática dos manguezais da Barra do Ribeira – Iguape/SP. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 205 p.

LIMA, N. R. E. & SILVA, M. L. 2007. Comportamento vocal de botos do gênero *Sotalia* (Cetacea: Delphinidae): a estrutura dos assobios de duas populações no Estado do Pará. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Pará. 97 pág.

LODI, L. 2002. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. Atlântica, Rio Grande. 25(2):135-146.

LOEBMANN, D. & VIEIRA, J. P. 2006. O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembleias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(4): 1016-1028,

LONDOÑO-MESA, M. H. Terebellidae Grube, 1850. 2009. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, p. 641-655.

LONGHURST, A. R.; PAULY, D. 1987. Ecology of tropical oceans. London: Academic Press, INC., 407 p

LOPES, R. M.; do VALE, R. & BRANDINI, F. P. 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. Rev. bras. Oceanogr., 46 (2):195-211.

LORINI, M. L. & PERSSON, V. G. 1994. Status and field research on *Leontopithecus caissara*; The Black-Faced Lion Tamarin Project. Neotropical Primates, 2 (supl.), p. 52-55.

LUDWIG, J.A & REYNOLDS, J.F. 1988. Statistical Ecology A Primer on Methods and Computing. New York, John Wiley & Sons.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2012a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: Acquaplan, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2012b. Diagnóstico ambiental simplificado – Manguezal do rio Pedreiras. Retificação do canal do rio Pedreira, São Francisco do Sul (SC). Terminal Portuário Santa Catarina – TESC. São Francisco do Sul.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2013a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2013b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014c. Diagnóstico do ecossistema manguezal nas áreas de influência direta e indireta do Porto de São Francisco do Sul. In: ACQUAPLAN: Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Dragagem de Adequação do Canal de Acesso Externo ao Complexo Portuário da Babitonga (Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS e Itapoá Terminais Portuário S/A). São Francisco do Sul, SC.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2015. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal – Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para a Fospar S/A – Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGO, A. E. & SNEDAKER, S.C. 1974. The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology & Systematics. Annual Review Inc. p. 39-64.

LUIS, A. R. F. 2008. Avaliação do impacto de construções portuárias no comportamento e no ambiente acústico da população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado. Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental. Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências Departamento de Biologia Animal, Lisboa. 110 pp.

MAACK R. 1968. GEOGRAFIA FÍSICA DO ESTADO DO PARANÁ. CURITIBA, BANCO BADEP, UFPR, IBPT. 350P.

MAACK, Reinhard. 1946a. Notas preliminares sobre uma nova estratigrafia do Devoniano do Estado do Paraná. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA (2. Rio de Janeiro : 1946). Anais

MACENO, M. M. C. 2010. Avaliação da presença, toxicidade e da possível biomagnificação de HPAs. Dissertação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná.

MACHADO C. G.. 2007. Caracterização química do material particulado em suspensão e sedimentos superficiais na zona de máxima turbidez no eixo leste – oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), PR, Brasil. Dissertação em Geologia Ambiental do Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

MACHADO, A.B.M; DRUMMOND, G.M & PAGLIA, A.P (Ed.). 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1.ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008. 2v. (1420 p.): il. - (Biodiversidade; 19). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acessado em: 19/05/2015.

MACHADO, L. F. & DEL CLARO, K. 2012. Interações Alimentares entre o Boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae – Van Bénéden, 1864), e Aves Marinhas no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. 94 pág.

MACHADO, L. F. & DEL CLARO, K. 2009. Behavioural Ecology of Interactions Between Estuarine Dolphins, *Sotalia guianensis* (Delphinidae – Van Bénéden, 1864) and Seabirds in Paraná, Brazil. XIII Seminário de Iniciação Científica Universidade Federal de Uberlândia. 10 pág.

MAGURRAN, Anne E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. CHAPMAN AND HALL, 179 p.

MAIA, N. B.; MARTOS, H. L. M.; BARELLA, W. (Orgs.). 2001. Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC.

MANN, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.L.; Whitehead, H. Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. Chicago: The University of Chicago Press, parte 1, cap. 2, p. 45-87.

MANTELATTO, F. L. M.; BIAGI, R.; FARIA, F. C. R.; MEIRELES, A. L. & MELO, G. A. S. 2004. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralitoral rocky/Sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. Nauplius, 12(2): 135-142.

MANTELATTO, F. L. M & GARCIA, BIAGI, R. G. 2001. Biological aspects of the crab *Charybdis hellerii* in the Western Tropical South Atlantic. Bulletin of Marine Science, 68(3): 469-477.

MANTELATTO, F. L. M. & DIAS, L. L. 1999. Extension of the Known distribution of *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) along the Western Tropical South Atlantic. Crustaceana, Leiden, 72(6): 212-217.

MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. J. Shelfish. Res. 19(2):701-709.

MANTOVANELLI, A. 1999. Caracterização da dinâmica hídrica e do material em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem. Dissertação de mestrado em

Geologia – Área de Concentração em Geologia Ambiental –Setor de Ciências da Terra/UFPR, 1999.

MANUEL, F.C., BRANCO, J.O. & BARBIERI, E. 2011a. Composição da avifauna aquática do Saco da Fazenda, Itajaí-SC. Mundo Saúde. 35(1):31-41.

MAR E COSTA. 2006. Projeto Gestão Integrada da Zona Costeira do Paraná com Ênfase na Área Marinha. Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA II. Governo do Estado do Paraná. Curitiba.

MARGALEF, R. 1982. Ecologia. Barcelona: Omega, 951p.

MARINHA DO BRASIL. 2016. Normam-20. DISPONÍVEL EM <https://www.dpc.mar.mil.br/normam/N_20/Introducao.pdf> Acesso em 12 de janeiro de 2016

MARONE, E. & CAMARGO, R. 1994. Marés meteorológicas no litoral do estado do Paraná. O evento de 18 de agosto de 1993. Nerítica, 8(1-2):73-85.

MARONE, E., MACHADO, E.C., LOPES, R.M., DA SILVA, E.T. 2005. Land-ocean fluxes in the Paranaguá Bay Estuarine System, southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, São Paulo, v. 53, n. ¾, p. 169-181.

MARONE, E.; GUIMARAES, M.R.F.; CAMARGO, R.; PRATA, Jr., V.P. & KLINGENFUSS, M.S. 1995. Caracterização física das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das zonas estuarinas da Baía de Paranaguá. VI Congresso Latino Americano de Ciências do Mar, Mar del Plata, Argentina, 1995.

MARPOL, IMO. 1973, 1978. Annex, of the international convention for the prevention of pollution from ships. Disponível em < [http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/IMO-Conventions%20\(copies\)/MARPOL.pdf](http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/IMO-Conventions%20(copies)/MARPOL.pdf)> Acesso em 27 de dezembro de 2015.

MARTINELLI, M.M. & VOLPI, T.A. 2010. Diet of racoon *Procyon cancrivorus* (Carnivora, Procyonidae) in a mangrove and restinga area in Espírito Santo state, Brazil. Nat. online 8(3):150-158.

MARTINS, F. R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

MARTINS, F. R. 1990. Atributos de comunidades vegetais. Quid Teresina, 9(1/2): 12-17, 1990.

MASUNARI, S. 2006. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustácea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23 (4): 901-914.

MATSUURA, Y & OLIVAR, M.P. 1999. Fish larvae. In: D. Boltovskoy (Ed), South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, p.1445-1496.

MAY, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (Ed.) Ecology and evolution of communities. Cambridge: Harvard University Press, MA, p. 81-120.

MCCALL, P.L.; TEVEZ, M.J. 1982. The effects of benthos on physical properties of freshwater sediments. In: P. McCall and M. Tevez, Editors, Animal Sediment Relation: The biogenic alteration of sediments, Plenum, New York pp. 105-176.

MEDEIROS, A. D. 2005. Fatores intervenientes na competitividade dos portos brasileiros: um estudo de caso no Nordeste. Dissertação submetida em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 604p.

MENDONÇA, F.; LOWEN-SAHR, L. C.; SILVA, M. (orgs). Curitiba: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMAN), 2009.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 105p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 96p.

MESTRE, L.A.M.; KRUL, R.; MORAES, V.S. 2007. Mangrove bird community of Paranaguá Bay- Paraná, Brazil. Braz. Arch. Biol. Technol. 50(1):75-83.

MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM.

MILES, M. A., SOUZA, A. A. PÓVOA, M. M. 1981. Mammals tracking and nest location in brazilian forest with na improved spool-and-line dvice. *Jornal of Zoology, London*, V. 195, p. 331-347.

MINEROPAR. 1996. A serra do mar. Painéis em geologia. Curitiba. Serviço geológico do Paraná.

MIRANDA, L.B.; CASTRO, B.M.; KJERFVE, B. 2002. Princípios de Oceanografia física de estuários. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 414pp.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2015. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>>. Acesso em 9 set 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 06 de 23 de setembro de 2008. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/documentos/lista-de-especies-ameacadas-de-extincao>. Acesso 10 de jul.

MMA. 2014. Portaria Nº 445 de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos. 2014.

MMA. 2003. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA / SBF.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. *Boletim do Instituto de Pesca, Santos*, 22 (2): 15-23.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1992. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. *Revta bras. Zool.* 9 (1/2):29-37.

MONTÚ, A.M. 1980. Zooplâncton do estuário da Lagoa dos Patos I. Estrutura e variações temporais e espaciais da comunidade. *Atlântica* 4:53-72.

MORAIS, R. D. 2009. Avaliação da qualidade dos sedimentos superficiais do Complexo Estuarino de Paranaguá. Dissertação de Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos. Pontal do Sul – PR.

MOREIRA, P. S.; PAIVA FILHO, A. M.; OKIDA, C. M.; SCHMIEGELOW, J. M. M. & GIANNINI, R. 1988. Biologia de Crustáceos Decápodos, Braquiúros, no Sistema Baía-Estuário de Santos e São Vicente, SP. Ocorrência e Composição. Boletim do Instituto Oceanográfico 36(1/2): 55-62.

MOREIRA, R. P. G; RAMOS, R. J. & NETTO, R. F. 2010. Composição faunística dos crustáceos do gênero *Uca* (Ocypodidae) em manguezal do município de Serra, Natureza On line, 8 (1):46-50.

MOSER, G. 1996. Early Stages of Fishes in the California Current Region, CalCOFI Atlas Series: California, n.33, 1505p.

NAKA L. N. & RODRIGUES, M. 2000. As aves da ilha de Santa Catarina. Florianópolis: Editora UFSC. 294p.

NAKAMURA, I. T. 1979. Sobre a fenologia de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), (Crustacea, Brachyura), da Baía de Paranaguá. Curitiba, 71 f. Dissertação(Mestrado em Ciências Biológicas, área de Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

NAKAYAMA, P. 2000. A ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná. Curitiba, 32 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

NASCIMENTO ATA, SCHMIDLIN LAJ. 2011. Habitat selection by, and carrying capacity for, the Critically Endangered black-faced lion tamarin *Leontopithecus caissara* (Primates: Callitrichidae). *Oryx – The International Journal of Conservation* 45(2):288-295.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals*. National Academy Press.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1996. The zoea I of *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) obtained in laboratory. *Nauplius*, 4: p. 165-168.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; REIGADA, A. L. D. & FRANSOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da praia da enseada, Ubatuba (SP). Boletim do Instituto de Pesca. 19: 17-22.

NEGRELE, R. R. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical e um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. Hoehnea33(3): 261- 289.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. 4rd edition, John Wiley & Sons, New York, 601p.

NETTO, S. A.; LANA, P. C. 1997. Intertidal zonation of benthic macrofauna in a subtropical salt marsh and nearby unvegetated flat (SE, Brazil). Hydrobiologia, 353: 171-180.

NEWELL, R.; SEIDERER, L.; SIMPSON, N.& ROBINSON, J. 2004. Impacts of marine aggregate dredging on benthic macrofauna of the south coast of the United Kingdom. *In*: Journal of Coastal Research. 20(1): 115-125.

NEWELL, R. C.; SEIDERER, L. J. & HITCHCOCK, D. R. 1998. The impact of dredging works in coastal waters: A review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review 1998, 36, 127 – 178.

NEWMAN, W. A. & ROSS, A. 1976. Revision of the Balanomorph barnacle; including a catalogue of the species. Memoirs of San Diego Society of Natural History, 9: 1-108.

NOERNBERG, M.A.; ANGELOTTI, R.; CALDEIRA, G.A. & RIBEIRO DE SOUSA, A.F. 2008. Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 12(2):49-59.

NORMAM 25. 2011. NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA PARA LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS. DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. MARINHA DO BRASIL.

NOWACEK, S. M.; WELLS, R. S.; SOLOW, A. R. 2001. Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. Marine Mammal Science, 17: 673–688.

NUCCI, P. R.; TURRA, A. & MORGADO, E. H. 2001. Diversity and distribution of crustaceans from 13 sheltered sandy beaches along São Sebastião channel, South-eastern Brazil. J. Mar. Biol. Ass. U.k., v.81, p. 475-484.

ODRESKI, L. L. R. 2002. Evolução sedimentar e batimétrica da baía de Antonina – PR. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geologia – UFPR. 2002.

ODUM, E. P. 1988. Fundamentos de Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara. 423p.

OFFERMAN, H.L., DALE, Y. H., PEARSON, S. M. BIERREGAARD JÚNIOR, R. O., O'NEILL, R. V. 1995. Effects of forest fragmentation on neotropical fauna: current research and data availability. Environmental Reviews, v. 3, p.191-211.

OLIVEIRA, A. G; & DEL CLARO, K. 2011. Ecologia Comportamental de Interações entre Boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864) (Cetacea: Delphinidae) e Embarcações no Litoral Paranaense. 59 pp. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/3062> (Acessado em 14/02/14).

OLIVEIRA, E. N. C. 2006. Ecologia e Conservação de Mamíferos Carnívoros de Mata Atlântica na Região do Complexo Estuarino Lagunar na Região de Cananéia, Estado de São Paulo. Tese de doutorado no curso de pós graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. 217p.

OLMOS, F. & PACHECO, J. F. 2004. Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação. Itajaí: Ed. UNIVALI.

OMS. 1999. Organization Mundial de la Salud. Guias para la calidad del água potable. 2ed. v.1. Genebra.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. 2004. Iniciativas voluntárias para o turismo sustentável: inventário mundial e análise comparativa de 104 selos ecológicos, prêmios e iniciativas de auto-comprometimento. Departamento de Desenvolvimento do Turismo Sustentável; [trad. Gabriela Scuta Fagliari]. São Paulo: Roca, 2004.

OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R. & SILVA, Z. S. 1998. Composição da Fauna de Braquiúros (Crustacea Decapoda) nos Manguezais da Baía de Sepetiba, RJ. Nauplius (6): 31-40.

OSPAR. 1998. Strategy on the Protection and Conservation of the Ecosystems and Biological Diversity of the Maritime Area. OSPAR Summary Record, 98 (14): 1-3.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A.B; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Paper in Conservation Biology 6, Arlington: Conservation International, 76 p.

PAGLIOSA, P. R. 2006. Distribuição da macrofauna bêntica do entremarés ao sublitoral em uma praia estuarine da Baía da Babitonga, Sul do Brasil. Biotemas, 19 (1): 25-33.

PAGLIOSA, P. R.; BARBOSA, F. A. R. 2006. Assessing the environment-benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil. Biol.Conserv, 1 (29): 408-417.

PAIXÃO, V. M; COELHO, A. P; OLIVEIRA, T. S; RIBEIRO, E. B; ALVITE, T. U; MACEDO, A. R. C; SILVA, A. C. F. L; SOUSA, A. F. A. & CARVALHO-NETA, R. N. F. 2007. Ocorrência e abundância de caranguejos chama-marés do gênero *Uca* (Crustacea, Ocypodidae) no Manguezal do Araçagy, Ilha de São Luís, Maranhão. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG. 2p.

PALMA, A. T. & OJEDA, E. P. 2002. Abundance, distribution and feeding patterns of a temperate reef fish in subtidal environments of the Chilean coast: the importance of under story algal turf. *Revta. Chil. Hist. Natur.*, 75: 189-200.

PAN da Toninha – ICMBio/MMA. 2010. Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporia blainvillei*. (Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos). Série Espécies Ameaçadas nº 25. 76 p.

PANITZ, M. N. 1993. Manguezais de Santa Catarina (Limite Austral): Estrutura, função e manejo. Trabalho apresentado ao Depto. de Biologia da UFSC no Conc. Públ. na classe de Prof. Titular da UFSC. Florianópolis, 175p.

PARANAGUÁ - Prefeitura Municipal de Paranaguá; Universidade Federal do Paraná. 2007. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Paranaguá. Câmara Municipal de Paranaguá, 2007. 285p.

PARANAGUÁ, 2007. Lei Complementar Municipal Nº 60 de 23 de agosto de 2007. Paranaguá – PR.

PARDINI, R. & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não - voadores da Reserva Florestal do Morro Grande distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica* 6(2): 1 - 22.

PARDINI, R. 1996. Estudo sobre a ecologia da lontra *Lontra longicaudis* no Vale do Alto Ribeira, Iporanga, SP (Carnivora: Mustelidae). Dissertação de Mestrado– Universidade de São Paulo - USP, 125p.

PARIJS, S.M.V. & CORKERON, P.J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 3781/1-6.

PARKS, S. E., CLARK, C. W., TYACK, P. L. 2007. Short- and long-term changes in right whale calling behavior: the potential effects of noise on acoustic communication. *J. Acoust. Soc. Am.* 122, 3725-3731.

PASTORE, M. *et al.* 2012. Plantas exóticas invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP: guia de campo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2012. 46 p.

PAULA, E. V. de; CUNICO, C.; BOLDRINI, E. B. 2006. Controle do assoreamento e dos contaminantes por meio da gestão de bacias hidrográficas para o planejamento das dragagens portuárias na baía de Antonina/Paraná/Brasil. *Curitiba*, nº 12, p. 195-210. Editora UFPR.

PELANDA, A, A. 2007. Impactos Humanos Sobre Aves Associadas a Ecossistemas Marinhos na Costa Paranaense. Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Oceanografia, curso de graduação em Oceanografia, habilitação em Gestão Costeira, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. 2002. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, p. 382.

PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. 1978. In: Fisher, W. (Ed.). FAO species identifications sheets for fishery proposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31), Rome: FAO, v.6. 1978.

PÉREZ-JAR, L. *et al.* Changes in metabolic and immunological variables of wild and pond reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. *Aquaculture*, 252: 591-597. 2006.

PERIA, L.C.S.; FERNANDES, P.P.C.P.; MENEZES, G.V.; GRASSO, M.; TOGNELLA, M.M.P. 1990. Estudos estruturais comparativos entre bosques de mangue impactados (Canal de Bertioga) e não-impactados (Ilha do Cardoso), Estado de São Paulo. In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo. Águas de Lindóia São Paulo, Academia de ciências do Estado de São Paulo, v.2, pp. 183-193.

PERLO, B. V. 2009. A field guide to the birds of Brazil. Oxford University press. 465pp.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. de.; GOMES, I. D. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.17, p. 251-261.

PETROBRAS, 2004. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Emissário Submarino para Efluentes Descartados pelo Terminal da Petrobras em São Francisco Do Sul / SC.

PETROBRAS/FURG/UFGRS/UFSC/UFPR. 1997. Estudos Ambientais em áreas oceânicas e costeiras no sul do país. Relatório PETROBRAS.

PETTI, M. A. V. 1997. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). *Nerítica* (11): 123-137.

PIANC. 2014. CLASSIFICATION OF SOILS AND ROCKS FOR THE MARITIME DREDGING PROCESS. PIANC REPORT Nº 144.

PICK, H. L.; SIEGEL, G. M.; FOX, P. W.; GARBER, S. R.; KEARNEY, J. K. 1989. "Inhibiting the Lombard effect". *J. Acoust. Soc. Am.* 85, 894-900.

PIELOU, E.C. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination, New York: Publ. John Wiley & Sons, 263p.

PIELOU, E.C. 1977. Mathematical ecology. New York: John Wiley. 385p.

PILSBRY, H. A. 1916. The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U. S. National Museum; including a monograph of the American species. Bulletin of the United States National Museum, 93:1-366.

PITA, J. B.; RODRIGUES, E. S.; LOPES, R. G. & COELHO, J. A. P. 1985. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustácea, Portunidae), no complexo Baía-Estuário de Santos. Estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 2(4): 35-43.

POLEZA, F. 2010. Avaliação da qualidade do sedimento do baixo estuário do rio Itajaí-Açu (SC) através de testes de toxicidade crônica. Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental. UNIVALI. Itajaí, SC.

PONTES, J. S.; TIEPOLO, LILIANI MARILIA . 2014. Pequenos mamíferos não voadores de um manguezal da baía de Guaratuba, litoral sul do Paraná, Brasil. In: 22 Evento de Iniciação Científica e 7º Evento de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Paraná, 2014, Curitiba. 6ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão.

PONTES, J. S.; TIEPOLO, LILIANI MARILIA . 2014. Pequenos Mamíferos não voadores de um mangueza da Baía de Guaratuba, Litoral sul do Paraná, Brasil. In: 22 Evento de Iniciação Científica e 7º Evento de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Paraná, 2014, Curitiba. 6ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão.

PONTES, S. R. S; DIEHL, F. L.; DOLICHNEY, E. M.; COELHO, V. D. R.; HOMECHIN JR M. & RENNÓ, L. A. 2013. Ações integradas para o monitoramento e diagnóstico do *status* da ocorrência do siri exótico invasor *Charybdis hellerii* no processo de licenciamento ambiental da ampliação do cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, Estado do Paraná, Brasil. Resumo Colacmar.

POTTER, J.R. & DELORY, E. 1998. Noise sources in the sea and the impact for those who live there. Singapore: Acoustic and Vibration, Asia' 98.

PROCOPIAK, L.K. 2007. Uso e ocupação do solo na orla marítima no Município de Antonina e poluição no Complexo Estuarino de Paranaguá. *In: Dragagens portuárias no Brasil. Licenciamento e Monitoramento Ambiental*. P. 203-212. Relatório da Associação de Defesa do Meio Ambiente do Desenvolvimento de Antonina.

PROENÇA, L. A. O.; FONSECA, R. S.; PINTO, T. O. 2011 Microalgas em área de cultivo do litoral de Santa Catarina. São Carlos: RiMa Editora. 90 p. il.

PROVENZANO, A. J. JR. 1985. Commercial culture of decapod crustaceans. In: "The Biology of Crustacea (10). Economic Aspects: Fisheries and Culture" (A. J. Provenzano, Jr., Ed.; D. E. Bliss, Series Ed.), pp. 269–314. Academic Press, London.

PUGH, D. 1987. Tides - Surges and mean sea level. A Handbook for Engineers and Scientists. John Wiley and Sons, New York, 472p.

PUTTKER, T; PARDINI R; MEYER-LUCHT, Y.; SOMMER, S. 2008. Responses of small mammal species to micro - scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants, Brazil. *Ecology* 8: 9 - 19.

QUEIROZ, G. M. L. N. 2005. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

RAMAIAH, N.; CHANDRAMOHAN, D.; NAIR, V.R. 1994. Autotrophic and heterotrophic characteristics in a polluted tropical estuarine complex estuaries, Goa, India. *Coastal and Shelf Science* (40): 45-55.

RAMSAR. 2004. Under-represented wetland types in the Ramsar "List of Wetlands of International Importance". Disponível em www.ramsar.org (acesso em 09/02/2011).

REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 1999. Mammals of Neotropics: Brazil. V. 3. Chicago and London, The University of Chicago Press, 609p.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., & LIMA, I. P. (Eds). 2011. Mamíferos do Brasil, 2ed. Londrina: Nélío R. Reis, 439 p.

REIS N. R., PERACCHI A. L., PEDRO W. A., LIMA I. P. (Eds). 2007. Morcegos do Brasil. 253p.

REIS, A.; IZA, O.; ZAREMBA, R. 2000. Flora e vegetação do Parque Estadual do Tabuleiro. In: DINÂMICA. Diagnóstico dos Recursos Naturais do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro: Produto Básico do Zoneamento. Florianópolis: FATMA, p. 74-118.

REITZ, 1965-2006. Flora Ilustrada Catarinense. HBR, Itajaí. 153 volumes.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. 1978. Projeto Madeira de Santa Catarina. HBR, Itajaí. 321p.

REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*13:17-115.

RESGALLA JR. 2001. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do zooplâncton na enseada do Saco dos Limões, baía sul da ilha de Santa Catarina, Brasil. Rio Grande: UFRGS. *Revista Atlântica*, n. 23, p. 5-16.

REYNOLDS, R. T.; SCOTT, J. M.; NUSSBAUM, R. A. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313.

RIBEIRO, A. R. L. 2006. Distribuição de carbono e nitrogênio orgânicos particulados em duas enseadas do estuário da Lagoa dos Patos – RS. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Curso de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica. Rio Grande, RS.

RICARD, M. 1987. Atlas Du Phytoplankton Marin: Diatomophycées, vol. 2. Paris, Centre National De La Recherche Scientifique. 297 p.

RICHARDS, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes: an Identification Guide for the Western Central North Atlantic. Volume I. ISBN: 0-8493-1916-1. Boca Raton/FL, USA. CRC Press. 2640p.

RICHARDSON, W. J., GREENE, C. R., Jr., MALME, C. I., & THONSON, D. H. 1995. Marine mammals and noise. San Diego, CA: Academic Press.

RICKLEFS, R.E. 1996. A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan 357-358. 1996.

RICO, A. G.; BELTRAN A. J. P.; ALVAREZ, A. D. & FLOREZ E. D. 2005. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotrop.*, vol.5, n.1a, pp. 99-110.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 2009. Field guide to the songbirds of south america: The passerines. University of Texas press. 750pp.

RIS, R.C., N. BOOIJ; L.H. HOLTHUIJSEN, 1999. A third-generation wave model for coastal regions, Part II, Verification, *Journal of Geophysical Research*.C4, 104, 7649-7666.

RODERJAN, CV. & BRITZ, R.M. 2002. Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná. Programa de Proteção da Floresta Atlântica. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e recursos hídricos (SEMMA). Governo do Estado do Paraná. Curitiba.

RODRIGUES, A. M. T.; PEREIRA, M. T.; WEGNER, P. Z.; BRANCO, J. O.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M. & SORIANO-SIERRA, E. J. 1994. Manguezal do Rio Camboriú: Preservação e controle da qualidade ambiental. IBAMACEPSUL, 65 p.

RODRIGUES, W. A., PIRES, J. M. 1988. Inventário fitossociológico. In: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA AMAZONIA, Manaus. Anais .Manaus, 5p.

ROMAN-CONTERAS, R. 1986. Análisis de la población de *Callinectes spp.* (Decapoda: Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Términos, Campeche, México. Anais Instituto Ciencia del Mar y Limnologia, México, v.13, n.1, p. 315-322.

ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Peixes. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília; Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 8-285.

ROSAS, F. C. W. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2002. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. *Journal of Mammalogy*: May 2002, Vol. 83, No. 2, pp. 507-515.

ROSENBERG, M. S. 2001. The systematics and taxonomy of fiddler crabs: A phylogeny of the genus *Uca*. *Journal of Crustacean Biology*. 21 (3): 839-869.

ROSSO-LONDOÑO, M. C. 2008. CARACTERIZAÇÃO DA MORTALIDADE DE CETÁCEOS NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ E SUA RELAÇÃO COM A PESCA. 69 pág.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. 1990. The Diatoms Biology & Morphology of the Genera. Cambridge University Press, 747 p.

ROUSE, G. W., PLEIJEL, F. 2006. Annelid phylogeny and systematics. In: G.W. Rouse and F. Pleijel (eds). Reproductive biology and phylogeny of Annelida. Science Publishers Inc., Enfield, New Hampshire, p. 3-21.

RUBIO, M. B. G., 2014. Estruturação das Assembleias de Morcegos em Três Locais do Litoral do Paraná, Brasil. Dissertação do curso de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR. 107 p.

S-44. 2008. Especificações da OHI para levantamentos hidrográficos. Organização hidrográfica internacional – diretoria de hidrografia e navegação. Marinha do Brasil. 5ª edição, fevereiro de 2008.

SÁ, F. 2003. Distribuição e fracionamento de contaminantes nos sedimentos superficiais e atividades de dragagem no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (PR). Dissertação de Mestrado em Geologia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Ponta do Sul, 106p.

SÁ, F. *et al.* 2007. Metais pesados e arsênio em sedimentos do canal de acesso aos portos do Estado do Paraná. *In: Dragagens portuárias no Brasil. Licenciamento e Monitoramento Ambiental.* p. 253-263.

SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Rev. Bras. Biol.* 50: 23-36.

SAIFULLAH, S. M.; SADAF, G.; RASSOL, F. 2004. Anomalous aerial roots in grey mangroves of an arian climate lagoon. *Mangrove Ecosystem Laboratory, Department of Botany, University of Karachi, Karachi 75270, Pakistan*, 36 (2), 463-466 pp.

SALAZAR-VALLEJO, S. I.; RIZZO, A. E. Pilargidaede Saint-Joseph. 1899. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). *Poliquetos (Annelida-Polychaeta) de México*

y América Tropical. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009b, v. 2, p. 425-440.

SÁNCHEZ, Fernanda. 2011. Políticas urbanas em renovação: uma leitura crítica dos modelos emergentes. Revista brasileira de estudos urbanos e regionais, n. 1, p. 115-132.

SANDRINI-NETO, L. 2007. Escalas de variabilidade espacial na distribuição e densidade do caranguejo *Ucides cordatus* (Brachyura: Ocypodidae) em manguezais da baía de Paranaguá (Paraná - Brasil). 49f. Monografia. Curso de Oceanografia, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul.

Santa Catarina, Brasil. 1998. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 139-144.

Santa Catarina. 1984. Atlas de Santa Catarina. GAPLAN, Florianópolis.

SANTOS M. 2008. Compostos organoestânicos no material particulado em suspensão e sedimentos superficiais no eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR. Dissertação em Sistemas Costeiros e Oceânicos. Universidade Federal do Paraná. PONTAL DO PARANÁ.

SANTOS, A.C.A., OLIVEIRA-SILVA, J.T., MOURA, P.E.S. & SENA, M.P. 2009. Ampliação do limite norte de distribuição geográfica de *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii: Achiridae). Biota Neotrop. 9(1).

SANTOS, D. M., BOSSINI, J. A. T., PREUSSLER, K. H., VASCONSELOS, E. C., CARVALHO-NETO, F. S. & CARVALHO-FILHO, M. A. S. 2006. Avaliação de Metais Pesados na Baía de Paranaguá, PR, Brasil, sob Influência das Atividades Antrópicas. Braz. Soc. Ecotoxicol., v. 1, n. 2, 157-160.

SANTOS, *et al.* 2013. Fauna Sinantrópica nociva: presença de roedores no Porto de Paranaguá Anais da V Semana Acadêmica e II Seminário de Pesquisas Ambientais. Universidade Estadual do Paraná (FAFIPAR), Paranaguá – Paraná. Pp. 16.

SANTOS, L. C. 2009. Biologia reprodutiva de *Leposternon microcephalum* (Squamata, Amphisbaenidae) do Sudeste do Brasil. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTOS, M.E. & M. LACERDA. 1987. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal). *Aquatic Mammals*, Moline, 13 (2): 65-80.

SANTOS, N.M. 2013. Os manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá: Variações interdecadais, distribuição da biomassa área e formas de uso da madeira. Dissertação de mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Universidade Federal do Paraná. 106p.

SANTOS, S.; M.L. NEGREIROS-FRANSOZO, & A. FRANSOZO. 2000. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 16: 125-141.

SANTOS, S.; RIEGER, P. J.; VIEIRA, R. R. R. & BARUTOT, R. A. 2000. Composição

SASAKI, G. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2006. Interações entre embarcações e Boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região da Ilha das Peças, Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná. 42 pág.

SAUERLAND, M. & DEHNHARDT, G. 1998. Underwater audiogram of a tucuxi (*Sotalia fluviatilis guianensis*). *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 103, n. 2, p. 1199-1204.

SAUER-MACHADO, K. R. S. 2006. Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC. *Bases Ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC*.p. 93-106.

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2014. Lista de anfíbios e répteis. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Acessado em: 18/05/2015.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal. *Ecossistema entre a terra e o mar*. EDUSP, São Paulo. 64p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. 1986. Guia para estudo de área de manguezais: estrutura função e flora. *Caribbean Ecological Research*. 150 p.

SCHEIFELE, L.Z. & WHEELAN, S. J. 2006. "Transposon insertion site profiling chip (TIP-chip)." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(47): 17632 -17637.

SCHNEIDER, P.R., BRENA, D.A., FINGER, C.A.G. 1988. Manual para a coleta de informações dendrométricas. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC. 28 p. (Série Técnica 4).

SCHOENER, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, 4: 259-271. Cremer, M. J.; Simões-Lopes, P.C. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

SCHWARZ Jr., R. 2005. A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B & LANGONE, J. 2014. Brazilian amphibians – List of species. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em: 26/01/2015.

SELZER, L. A. & PAYNE, P. M. 1988. The Distribution of White-sided (*Lagenorhynchus acutus*) And Cthe Northeastern United States. *Marine Mammal Science* Volume 4, Issue 2, pages 141–153.

SEMAPA. 2016. Levantamento das ilhas. Secretaria Municipal de Abastecimento, Pesca e Agricultura. Paranaguá.

SESSEGOLO GCS. 1997. Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do Rio Bagaçu, Baía de Paranaguá – PR [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná

SEVEGNANI, L. Vegetação da Bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina. 2002. In: WIGOLD, B. S. e PROCHNOW, M. Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI. p. 85-109.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F & GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcado na praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. 28(1): 33-48.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B. & GRAÇA-LOPES, R. 2001. Pesca artesanal de siris (Crustácea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, v. 27, n.1, p. 7-19.

SHANE, S. H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. In The Bottlenose Dolphin (eds S. Leatherwood & R. Reeves). pp. 245-265. Academic Press, San Diego.

SHANE, S. H. 1986. Forest ecosystem responses to artificially induced soil compaction. I. Soil physical properties and tree diameter growth. Can. J. For. Res. 16: 750-754

SHERIDAN, P. F. 1992. Comparative habitat utilization by estuarine macrofauna within the mangrove ecosystem of Rockery Bay, Florida. Bulletin of Marine Science, [S.I.], 50(1):21 - 39.

SILVA, H. C. S. S. 2009. Comunidade de morcegos, interação com flores e estratificação vertical em Mata Atlântica no sul do Brasil. Dissertação de mestrado no curso de pós graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. 145p.

SILVA, L., MANGRICH, A. S., BARRETO, R. A., SANTOS, E. J. & HERRMANN, A. B. 2003. Determinação de metais pesados em sedimentos da Baía de Paranaguá. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/1386/>. Acesso em: 22 set. 2003.

SILVA, M. 2001. Diagnóstico ambiental do manguezal da Baía da Babitonga, Santa Catarina, através do uso de indicadores ecológicos (parâmetros foliares e produtividade de serapilheira). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 122p.

SILVA, M.A. da, OLIVEIRA, I.S. de, CARDOSO, M.W. & GRAF, V. 2007. Road kills impact over the herpetofauna os Atlantic Forest (PR-340, Antonina, Paraná). Acta Biol. Par., Curitiba 36 (1-2): 103-112.

SILVA, S. M. 1999. Diagnóstico das restingas do Brasil. In: Fundação Bio Rio (Ed.). Workshop Avaliação e Ações Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira, Ilhéus.

SILVANO, D.L.; COLLI, G.R.; DIXO, M.B.O.; PIMENTA, B.V.S.; WIEDERHECKER, H.C. 2003. Anfíbios e Répteis. In: D.M., RAMBALDI; D.A.S., OLIVEIRA (Eds), Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas

públicas. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, p. 183-200.

SIMONE, L. R. L.; GONÇALVES, E. P. 2006. Anatomical study on *Myoforceps aristatus* na invasiveboring bivalve in SE Brazilian Coast (Mytilidae). *Papéis avulsos de Zoologia*, 46 (6): 57-65.

SINQUE, C. 1989. Ictioplâncton do Ecossistema da baía de Paranaguá. *Arq. Biol. Tecnol.* 32(3):473-490.

SIQUEIRA, G. W.; BRAGA, E. de S.; PEREIRA, S. de F. P. & SILVA, E. da. 2005. Distribuição do mercúrio em sedimentos de fundo no estuário de Santos SP/Brasil. *Rem: Rev. Esc. Minas.* vol.58, nº 4

SISTEMA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (SNIS). 2008. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>, acesso em 22 de dezembro de 2015.

SMITH III, T. J. 1992. Forest Structure, pp.101-136. In: A. I. Robertson; D. M. Alongi (eds.), *Coastal and Estuarine Studies*, v. 41, Tropical mangrove ecosystems, American Geophysical Union, Washington, D.C. p. 329.

SMITH, C.R. & HAMILTON, S.C. 1983. Epibenthic megafauna of a bathyal basin off Southern California: patterns of abundance, biomass, and dispersion. *Deep-sea Research*, 30(9A): 907-928.

SNUC. 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente. Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000.

SOARES C.R.; LESSA G.C.; NETO A.G.; RISENBERG C.E.; SILVA C.B. 1996. Caracterização da distribuição dos sedimentos de fundo das baías de Paranaguá e Antonina, Estado do Paraná. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 39, SBG, Salvador. Anais, SBG, Salvador. 3:390-393.

SOARES NETO e GUERIOS Advocacia e Consultoria. 2010. Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Ampliação do Cais Leste do TCP.

SOARES, C. R. 2009. Os Portos de Paranaguá (PR) e Itajaí (SC): análise comparativa das suas relações com as cidades de inserção, da estrutura operacional atual e das condições

sócio-ambientais das regiões de entorno. Tese de doutorado. Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

SOARES, C. R. (Org). 1999. Levantamentos ambientais pré e pós-dragagem do canal da Galheta e bacia de evolução efetuados pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina 1998/1999. Pontal do Paraná: APPA/CEM, 65 p., Relatório técnico.

SOARES, C.R. 1995. Considerações sobre os sedimentos de fundo das baías de Laranjeiras e Guaraqueçaba - Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, v.43, p.41-60.

SOARES, G.L.M. 2013. Impactos das Mudanças Globais sobre Manguezais do Município do Rio de Janeiro. Núcleo de Estudos em Manguezais – Departamento de Oceanografia – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente – UERJ. Texto elaborado para o Instituto Pereira Passos, para subsidiar os debates do Seminário de Reação: Rio, próximos 100 anos.

SOARES, M.L.G. 1999. Estrutura Vegetal e Grau de Perturbação dos Manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Rev. Brasil. Biol., 59(3). 503-515 pp.

SOARES, M. L. G.; JUNIO, C. M. G. S.; CAVALCANTI, V. F.; ALMEIDA, P. M. M.; MONTEIRO, A. L.; CHAVES, F. O. ESTRADA, G. C. D.; BARBOSA, B. 2006. Regeneração de floresta de mangue atingida por óleo na Baía da Guanabara (Rio de Janeiro, Brasil): Resultados de 5 anos de monitoramento. Geochemica Brasiliensis, 20(1). p.38-61.

SOARES, M.L.G.; CHAVES, F.O.; CORRÊA, F.M.; SILVA JR.; C.M.G. 2003. Diversidade estrutural de bosques de mangue e sua relação com distúrbios de origem antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, 26. 101-106 pp.

SOARES-NETO & GUEIROS. 2010. TCP- Terminal de Contêineres de Paranaguá. Estudo de impacto ambiental: Ampliação do cais. Paranaguá: TCP, 1925p.

SOBRAL, Ivana S. et al. 2007. Avaliação dos impactos ambientais no Parque Nacional Serra de Itabaiana – SE. *In*: Caminhos da Geografia. V. 8, n. 24, p 102-110. Uberlândia. Dez.2007.

SOURNIA, A. 1978. Phytoplankton Manual. Monographs and Oceanographic Methodologies. Paris: UNESCO, 337 p.

SOUTHALL, B.L., BOWLES, A.E., ELLISON, W.T., FINNERAN, J.J., GENTRY, R.L., GREENE Jr., C.R., KASTAK, D., KETTEN, D.R., MILLER, J.H., NACHTIGALL, P.E., RICHARDSON, W.J., THOMAS, J.A., TYACK, P.L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendation. Aquatic Mammals 33, 411–521.

SOUZA M.C. de 1999. Mapeamento da planície costeira e morfologia e dinâmica das praias do Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina: subsídios à ocupação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Dissertação de Mestrado, 196 p.

SOUZA, F.M.; BRAUKO, K.M.; LANA, P.C.; MUNIZ P. & CAMARGO, M.G. 2013 The effect of urban sewage on benthic macrofauna: A multiple spatial scale approach. Mar. poll. Bull. 67: 234–240.

SOUZA, M.E.S.M. 2013. Aspectos da gestão da qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Porto de Santos no âmbito do licenciamento. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M. 2008. Praias estuarinas como habitat de criação para estágios iniciais de peixes na ilha de São Francisco do Sul (baía da Babitonga, Santa Catarina). Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná. 198p.

SOUZA-LIMA, R. S.; MORETE, M. E.; FORTES, R. C.; FREITAS, A. C.; ENGEL, M. H. 2002. Impact of boats on the vocal behavior of humpback whales of Brazil. The Journal of the Acoustical Society of America. Volume 112, Issue 5, 2430-2431 pp.

SOUZA-SAMPAIO, C. M. & FAUSTO-FILHO, J. 1984. Considerações sobre a bioecologia dos crustáceos decápodos da enseada do Mucuripe (Fortaleza, Ceará, Brasil). Arquivos de Ciências Marinhas, 23: 11-24.

SPACH, H.L.; FÉLIX, F.C.; HACKRADT, C.W.; LAUFER, D.C.; MORO, P.S.; CATTANI, A.P. 2006. Utilização de ambientes rasos por peixes na Baía de Antonina, Paraná. Biociências 14(2), 125-135.

SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. 2014. Reserva Biológica Bom Jesus. Disponível em :< <http://www.spvs.org.br/reserva-biologica-bom-jesus/>>. Acesso em: 10 set 2015.

SPVS - Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, 2012. Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural: Morro da Mina e Santa Maria. SPVS, 176p.

SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. 2009. Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Itaqui e Serra do Itaqui I. Volume 1, Encartes I, II e III. Curitiba, PR.

STEIDINER, K. A. & TANGEN, K. 1996. Dinoflagellates. In: TOMAS, C. R. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego, California, pp: 387-584.

STONE, G. S.; KATONA, S. K.; MAINWARING, A.; ALLEN, J. A.; & CORBETT, H. 1992. Respiration and surfacing rates of fin whales *Balaenoptera physalus* observed from a lighthouse tower. *International Whaling Commission Report SC/F91/F42*.

STONER, A. W. 1986. Community structure of the demersal fish species of Laguna Joyuda. Puerto Rico. *Estuaries*, v.9, p. 142-152.

STREAM LINE. Issue 4, March, 2003. http://www.dow.com/PublishedLiterature/dh_003b/0901b8038003bd8a.pdf?filepath=liqu idseps/pdfs/noreg/016-00064.pdf&fromPage=GetDoc. Acesso 18/09/2010: 14:15h.

SUGIYAMA, M. 1995. A flora do manguezal. In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, p. 17-21.

SUMMERS, A.C. & NYBAKKEN, J. 2000. Brittle star distribution patterns and population densities on the continental slope off Central California (Echinodermata: Ophiuroidea). *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.* 47:1107-1137.

SWARTZ, N. *et al.* 1982. Sediment toxicity and the distribution of the amphipods in Commencement Bay, Washington, USA. *Mar. Pol. Bull.*, 113: 359-364.

TAISSOUN, E. N. 1969. Las especies de cangrejos del genero "*Callinectes*" (Brachyura) en el Golfo de Venezuela e Lago Maracaibo. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, 2: 1-112.

TANKERSLEY, R. A.; WIEBER, M. G.; SIGALA, M. A. & KACHURAK, K. A. 1998. Migratory behavior of ovigerous blue crabs *Callinectes sapidus*: Evidence for

TAVARES, M. & MENDONÇA JR, J. B. 1996. *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae), eighth nonindigenous marine decapod recorded from Brazil. Crust. Res., v. 25, p. 151-157.

TCP. 2015. Projeto Básico de Expansão do Terminal de Contenedores de Paranaguá, 946p.

TCP. 2010. Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

TEIXEIRA, M.B., COURA NETO, A.B., PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. *In* Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, p.541-632.

TEIXEIRA, R. L. & SÁ, H. S. 1998. Abundância de macrocrustáceos decápodos nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, AL. Revista Brasileira de Biologia, v.58, n.3, p. 393-404.

TEJERINA-GARRO, F. L., M. MALDONADO, C. IBÁÑEZ, D. PONT, N. ROSET & T. OBERDOFF. 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. Brazilian Archives of Biology and Technology, 48(1): 91–108.

THIEL, M. 2000. Extended parental care behavior in crustaceans – A comparative overview. *Crust. Issues*, 12: 211-226. In: Klein, J. C. von Vaupel & F. R. Schram (eds), The Biodiversity Crisis and Crustacea: Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress, Amsterdam, Netherlands, 20-24 July 1998, vol. 2, Balkema, Brookfield, VT.

THIEL, M., GONZALES, E. R., BALANDA, M.J., HAYE, P., HEARD, R. & WATLING, L. 2003. Diversity of Chilean peracarids (Crustacea: Malacostraca). *Constr. Study East Pac. Crust.*, 2: 1-13.

THIOLLENT, M. J. M. 1987. *Crítica Metodológica, Investigação Social & Enquete Operária*. Editora Polis, São Paulo/SP.

THOM, B.G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology. Tabasco, México. *J. Ecol.* 55. 301-343 pp.

THOMAS, L., LAAKE, J.L., STRINDBERG, S., MARQUES, F.F.C., BUCKLAND, S.T., BORCHERS, D.L., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., HEDLEY, S.L., POLLARD, J.H., BISHOP, J.R.B. & MARQUES, T.A. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>

THRUSH, S. F.; DAYTON, P. K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 33:449-473.

TOGNELLA DE ROSA, M.M.P.; OLIVEIRA, R.G.; SOARES, M.L.G., SCHALLENBERGER, B.H., MARINHEIRO, F.B.G.; CUNHA, S.R. 2006. Estruturado Manguezal do Rio Lagoa do Furado, Município Balneário de Penha. Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC, p. 77-92.

TOMLINSON, P.B. 1986. *The botany of mangroves*. Cambridge University Press. Cambridge.

TOTI, D.S.; COYLE, F.A. & MILLER, J.A. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology* 28: 329-345.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; HENRIKSEN, O. D.; SKOV, H.; TEILMANN, J. 2003. Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horn Reef. Technical report to Techwise A/S, HME/362-02662. Hedeselskabet, Roskilde.

TRUCCOLO E.C. & SCHETTINI, C.A.F. 1999. Marés Astronômicas na Baía da Babitonga, SC. *Notas Téc. FACIMAR*, 3: 57-66.

TYACK, P. L. 2008. Implications for marine mammals of large scale changes in the marine acoustic environment. *J. Mammal.* 89, 549-558.

UETZ, P. 2013. Reptile database. Disponível em: < <http://www.reptile-database.org>
Acessado em 20/05/2015.

UIEDA, V.S. 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um Riacho de água doce. *Rev. Bras. Biol.*, v. 44, p. 203-212.

URICK, R. J. 1983. *Principles of Underwater Sound*. McGraw-Hill, New York.

VAGLE, S. 2007. On the Impact of Underwater Pile-Driving Noise on Marine Life. 33 pag.

VALENTIN, J.L., MONTEIRO-RIBAS, W.M., MUREB, M.A., PESSOTTI, E. 1976. A origem das massas de água na ressurgência de Cabo Frio (Brasil) vista através do estudo das comunidades de copépodos. *Publ. Inst. Pesq. Marinha*, 97: 1-35.

VALIELA, I. 1995. *Marine ecological processes* (2nd. Edition). Springer-Verlag, New York. 686 p.

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. 2008. O clima do litoral do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Climatologia*. 15p.

VARZINCZAK, L. H., 2014. Análise por Modelos Nulos dos Padrões de Ocorrência e Abundância entre Espécies de Morcegos em uma Região de Mata Atlântica. Monografia do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR. 21p.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1962. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 12(2): 5-38.

VEADO, L.D. 2008. Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológica da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí. 71pp.

VELLOSO, H. P. & GOES FILHO, L. 1982. Fitogeografia Brasileira: Classificação fisionômica - ecológica da vegetação neotropical. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam Brasil. Salvador (Boletim Técnico, Série Vegetação, 1).

VELOSO, H.P. & KLEIN, R. M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do Sul do Brasil: III. As associações das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o rio Itapocu (Estado de Santa Catarina) e a baía de Paranaguá (Estado do Paraná). *Sellowia*13: 205-260.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE. 124p.

VIBRANS, A. C. A 2003. Cobertura florestal da bacia do Rio Itajaí – elementos para uma análise histórica. 231f. Tese (Doutorado em Geografia), UFSC, Florianópolis.

VIEIRA, G. 1987. Análise estrutural da regeneração natural após diferentes níveis de exploração em uma floresta tropical úmida. Manaus: INPA, 1987. 164p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - INPA.

VILLWOCK, J.A. 1994. A Costa Brasileira: Geologia e Evolução. Anais III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira - Subsídios a um Gerenciamento Ambiental, Publ. ACIESP, São Paulo, 3(87): 1-15.

VISSER, I. N. 1999. Benthic foraging on stingrays by killer whales (*Orcinus orca*) in New Zealand waters. *Marine Mammal Science* 15 (1), 220–227.

VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F. 1999. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. Rio Grande: FURG - Departamento de Oceanografia - Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas.

WEBER, G. B. 2009. Carcinofauna (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da praia do Cerro e da Lagoa de Barra Velha, Santa Catarina, Brasil. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG. 2p.

WEDEKIN, L. L. 2003. Padrões de uso especial e conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, SC, Brasil. Monografia (Bacharelado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 79 pp.

WEDEKIN, L. L.; F. G. DAURA-JORGE; V. Q. PIACENTINI & P. C. SIMÕES-LOPES. 2007. Seasonal variation on the spatial use of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in its southern limit of distribution. *Brazilian Journal of Biology* 67 (1): 1-8.

WEDEKIN, L. L.; F. G. DAURA-JORGE & P. C. SIMOES-LOPES. 2003. Desenho de unidades de conservacao marinhas com cetaceos: estudo do caso do Botocinza, *Sotalia guianensis*, na Baia Norte de Santa Catarina, sul do Brasil. *In; Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservacao*. Fortaleza, CE,

WELLS, R. S., IRVINE, A. B. & SCOTT, M. D. 1980. The social ecology of inshore odontocetes. In: L. M. Herman (ed.). *Cetacean Behavior* . pp. 263–317. Wiley-Interscience: New York, 463 pp.

WENZ, G. M. 1963. Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. *J. Acoust. Soc. Am.* 34, 1936–1956.

WIKIAVES. Disponível em: <www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 21 maio 2015.

WILLIAMS, M. J. 1974. The swimming crabs of genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fishery Bulletin*, 72 (3): 685-789.

WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed). Johns Hopkins University Press. 2142p.

WITHFIELD, A. K & HARRISON, T.D. 2008. Fishes as indicators of estuarine Health an Estuarine Importance. *Ecological indicators*. Elsevier B.V (1): 1593-1597.

WL|Delft Hydraulics, 2010. *Delft3D-Wave User Manual*, version 3.04. Disponível em<<http://www.wldelft.nl>>

WL|DelftHydraulics, 2000. *PhysicalformulationsSWANanddataforvalidation:Report no. H3528*, Delft.

WL|DelftHydraulics, 1999. *Modificationfirst-guessSWANandbenchmarktestsfor SWAN: Report no. H3515*, Delft.

WOELKERLING, W. J.; KOWELL, R. R. & GOUGH, S. B. 1976. Sedgewick-Rafter counts: a procedural analysis. *Hidrobiologia*, 48: 95-107.

WRONISKI, E. 2008. Manguezais abrigam pobres em Paranaguá. Disponível em www.parana-online.com.br (Acesso em 12/01/2011).

WUNDERLE, Jr. J. M. 1994. *Census Methods for Caribbean Land Birds*. United States Department of Agriculture. New Orleans, Louisiana.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A & RODRIGUES, A. M. T. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25 (2): 188-198.

WÜSIG, B. & EVANS, P. G. H. 2001. Cetaceans and humans: influences of noise. In: Evans, P. G. H. & Raga, J. A. (Eds), *Marine Mammals: Biology and Conservation*. Kluwer Academic Pub. pp. 565 – 589.

WÜRSIG, B & M. WÜRSIG. 1987. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. *Fish. Bull.* 77 (2): 399-412.

WÜSIG, B.; GREENE, C.R.; JEFFERSON, T. A. 2000. Development of an air bubble curtain to reduce underwater noise of percussive piling. *Marine Environmental Research* 49. 79±93

YONEDA, N.T. 1999. Área temática: Plâncton. Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. 53p.

YOUNG, P. S. 1998. Maxillopoda. Thecostraca: 263-285. In: Young, P.S. ed. *Catalogue of Crustacea from Brazil*. Museu Nacional/UFRJ, Série Livros 7, Rio de Janeiro, xvii, 718pp.

YOUNG, P. S. 1989. Establishment of an Indo-Pacific barnacle in Brazil. *Crustaceana*, 56(2): 212-214.

YOUNG, P.S. 1987. Taxonomia e Distribuição da Subclasse Cirripedia no Atlântico Sul Ocidental. Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade de São Paulo. 315 pp., 48 figs.

YU, H. O., SUH, H. L. & SHIRAYAMA, Y. 2003. Feeding ecology of three amphipod species *Synchelidium lenorostralum*, *S. trioostegitum* and *Gitanopsis japônica* in the surf zone of a sandy shore. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 258: 189-199.

ZAMBONI, A. J. 2000. Caracterização ecotoxicológica do estuário da Lagoa dos Patos no entorno de Rio Grande, RS: fundamentos e técnicas. 193p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos.

ZANELATTO, R.C. 2001. Dieta do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), no complexo estuarino da Baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna de manguezais. M.Sc. Thesis. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil. 125pp.

ZILLER, S.R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto-sustentabilidade (Ideas) PR. Ciência Hoje, v.30, n.178, p.77-79.

13. GLOSSÁRIO

Abiótico. Onde não se pode viver, contrário à vida.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Abrangência. Informa a capacidade ou dimensão, área, da interferência provocada.

Abrasão. Processo em que as superfícies terrestres são erodidas pelos materiais em trânsito nas ondas e correntes marinhas (abrasão marinha), geleiras (abrasão glacial) e ventos (abrasão eólica).

Abundância. Em ecologia, o número relativo de indivíduos de cada espécie.

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Perfilador acústico de correntes por efeito Doppler. É um instrumento de medição da velocidade e direção das correntes, que funciona a partir da emissão e recepção de ondas sonoras em diferentes ângulos.

Afloramento. Parte de um maciço ou camada de rocha, ou de minério, que chega a superfície do solo, quer por interrupção (invasão súbita), quer pelo desnudamento dum capeamento preexistente.

Afluente. Curso d'água, que deságua em outro curso d'água, considerado principal, ou em um lago contribuindo para lhes aumentar o volume; tributário.

Água de rolamento (Runoff). Água de precipitação pluviométrica que corre sobre a superfície, que desemboca em um corpo hídrico.

Altimetria. Processo de medida de altitude por métodos geométricos, barométrico, geodésicos etc. Técnica que utiliza satélites para determinação da topografia dinâmica dos oceanos.

Altitude. Corresponde à distância, em metros, medida na vertical, entre o nível médio das águas do mar e um dado lugar. Dependendo da posição do lugar em relação ao nível do mar, a sua altitude pode ser positiva (acima do nível do mar) ou negativa (abaixo do nível do mar).

Aluviais. (1) Grupo de solos sazonais, formada à custa de materiais de transporte e de depósito relativamente recente (aluvião), caracterizado por ligeira modificação (ou nenhuma) do material originário, devido aos processos de formação do solo. Também se

diz aluvião e alúvio. (2) Depósitos fluviais detríticos de idade bem recente (Quaternário), que podem ser litificados com o tempo e transformarem-se em aluviões antigos.

Aluvião. (1) Acréscimos que sucessiva e imperdivelmente se formaram para parte do mar e das correntes, aquém do ponto a que chega a preamar média, ou do ponto médio das enchentes ordinárias, bem como parte do álveo que se descobrir pelo afastamento das águas. Os acréscimos que por aluvião, ou artificialmente, se produzirem nas águas públicas ou dominicais, são públicos dominicais, se não estiverem destinados ao uso comum, ou se por algum título legítimo não forem do domínio particular. A esses acréscimos, com referência aos terrenos reservados, será tolerado o uso desses terrenos pelos ribeirinhos, principalmente os pequenos proprietários, que os cultivem, sempre que o mesmo não colidir por qualquer forma com o interesse público (Decreto 24.643/34). (2) Solo de encostas dos morros, na forma de partículas e agregados, que se acumulam nas partes mais baixas do relevo; acréscimo de área em um imóvel por acessão, isto é, pela sedimentação de material geológico causado por aterramento ou desvio do leito de um curso d'água por ação da natureza (Autores). (3) Material sedimentar de composição variada depositado pelos cursos d'água.

Amônia. Solução aquosa do amoníaco, sintetizada a partir do nitrogênio e do hidrogênio, incolor, básica baixa, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

Amostrador de fundo. Equipamento de amostragem de sedimentos de fundos subaquosos. Existem vários tipos, que podem ser agrupados em três grupos básicos: *draga, pegador de fundo e testemunhador.*

Amplitude de maré. Variação da altura da maré medida entre o ponto de maré baixa até a maré alta.

Amplitude de onda. Metade da altura de onda.

Amplitude. Representa a magnitude do deslocamento de uma onda em relação ao valor médio. A amplitude é determinada pela metade da distância entre a crista e a cava, ou seja, metade da altura.

Análise granulométrica. Análise aplicada, principalmente, aos depósitos detríticos, que consiste na medida de tamanho dos fragmentos minerais componentes. Essa análise, além de possibilitar uma descrição padronizada desses sedimentos, pode permitir a interpretação dos processos de transporte e dos ambientes deposicionais.

Ancoradouro. O mesmo que fundeadouro.

Anticiclone. Massa de ar de alta pressão. No hemisfério norte, os ventos circulam no sentido horário em torno dos centros de alta pressão dessas massas de ar; no hemisfério sul, a circulação dá-se no sentido anti-horário. Geralmente, os anticiclones viajam lentamente e estão associados ao clima calmo.

Antrópico. (1) Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para a qualificar: um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais; um dos subsistemas do sistema ambiental, o subsistema antrópico. (2) Relativo à ação humana (Resolução CONAMA 012/94). (3) Referente ao período geológico em que se registra a presença dos humanos na Terra. (4) Refere-se à ação humana sobre a natureza.

Antropogênico. (1) Em sentido restrito, diz-se dos impactos no meio ambiente gerados por ações do homem. (2) Provocado por ação humana.

APP. Área de Preservação Permanente.

Área de Despejo de Material Dragado. Local onde os sedimentos dragados são depositados. Podem estar situados em áreas continentais, entre-marés e submersas.

Área de Influência. Área externa de um dado território, sobre o qual exerce influência de ordem ecológica e/ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos.

Área de Influência Direta. Área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação de um empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento, considerando-se para o caso deste empreendimento, no tocante aos meios físico e biótico, a área sujeita às intervenções físicas (obras e serviços operacionais). Para os estudos sócio-econômicos, será considerada como AID a extensão territorial do município em que desenvolve o projeto.

Área de Influência Indireta. Área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação da atividade, abrangendo os ecossistemas e o sistema sócioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na AID.

Área Diretamente Afetada. Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação de uma atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade.

Área Prioritária para Conservação. Corresponde a áreas que concentram grande diversidade e importância biológica no Brasil, assim definidas com base em critérios técnicos e científicos pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA.

Areia. (1) Grãos de quartzo que derivam da desagregação ou da decomposição das rochas ricas em sílica. (2) Sedimento detrítico não consolidado, composto essencialmente de partículas minerais de diâmetros variáveis entre 0,062 e 2 mm. O mineral mais freqüente é o quartzo, porém há situações especiais em que predominam outros tipos de fragmentos minerais, tais como calcita e gipsita.

Arênico. Utilizado para designar solos com textura arenosa desde a superfície do solo até uma profundidade superior a 100 cm.

Argila. Sedimento detrítico não consolidado, composto essencialmente por partículas minerais de diâmetros inferiores a 0,004 mm.

Argila orgânica. Sedimento de granulação fina (alguns microns de diâmetro), composto principalmente de quartzo e argilominerais, contendo matéria orgânica carbonosa e, em consequência, exibindo cores cinza ou preta. Em geral, indica deposição em águas calmas, como fundos de lagoas, lagos, baías etc., que frequentemente apresentam condições redutoras.

Arqueologia. Ciência que estuda monumentos e vestígios de civilizações antigas.

Arrasto. Modalidade de pesca em que a rede é lançada e arrastada com o barco em movimento.

Arrebentação. Esboroamento da onda, por instabilidade própria ou por encontrar obstáculo ao seu deslocamento (costa ou fundo raso).

Assoreamento. Processo natural ou provocado pelo homem que provoca a diminuição da profundidade em rios, baías e outros corpos aquosos.

Atracadouro. Um atracadouro ou amarradouro é uma estrutura, ou ainda, um local, usado para atracar barcos na costa de um corpo de água. É normalmente formado por

uma passarela, seja de pedras ou madeiras sobre vigas dispostas na horizontal e vertical, que se fixam no fundo do leito do rio, lago ou mar.

Autóctone. Formado no próprio local de origem; originário do próprio lugar onde habita.

Avifauna. (1) O conjunto das aves de uma região, a fauna ornitológica de uma região. (2) Conjunto das espécies de aves encontradas em uma determinada área.

Bacia de Evolução. Área de manobras de um porto, onde os navios podem girar para atracar e desatracar com segurança, localizada, geralmente, frontalmente ao cais de atracação, tendo suas dimensões e profundidades com o navio de projeto que frequenta aquela instalação portuária. Normalmente seu perímetro é sinalizado por boias que indicam seus limites.

Bacia Hidrográfica. Área total de superfície de terreno de uma região na qual um aquífero ou um sistema fluvial recolhe suas águas; conjunto de terras drenadas por um rio e por seus afluentes.

Bacia Sedimentar. Local de deposição dos sedimentos.

Bacterioplâncton. Categoria ecológica que envolve coletivamente os organismos bacterianos heterotróficos e autotróficos que habitam a coluna d'água.

Baía. Reentrância da costa, porém, menor do que um golfo, pela qual um mar penetra no interior das terras. A porção do mar que avança dentro desta reentrância da costa é menor do que as observadas nos golfos e, além do mais, existe um estreitamento na entrada da baía.

Baixamar. Nível mínimo da curva de maré; maré baixa; maré vazia.

Banhado. Termo derivado do espanhol "bañado", usado no sul do Brasil para as extensões de terras inundadas pelos rios. Constituem terras boas para a agricultura, ao contrário dos pântanos.

Batimetria. Ato de medição ou informações derivadas das medidas de profundidade da água em oceanos, mares ou lagos. Expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico.

Bentônico. (1) Relativo ao fundo do mar ou de qualquer corpo de água estacionário. (2) Pertencente aos bentos. Alguns dos muitos vegetais e animais bentônicos marinhos: algas, foraminíferos, corais, vermes. Sinônimo: bêntico.

Bentos. (1) Conjunto de seres do bioma aquático que vivem em relação com o fundo submerso. (2) Que vivem no fundo de um corpo de água. Organismos aquáticos, fixados ao fundo, que permanecem nele, ou que vivem nos sedimentos do fundo. Fauna e flora de profundidade, encontrada no fundo de mares, rios e lagos, distinguindo-se dos que vivem no fundo dos oceanos (abissais) e também dos plânctons, que são superficiais e necessitam da luz. O *benthos*, conjunto desses seres, chegam a constituir verdadeiro ecossistema; fala-se de "comunidades bentônicas". Vivem dos restos de animais e vegetais encontrados nas águas. Apresentam rica biodiversidade.

Berço. Extensão do cais de acostagem destinado a atracação de um navio.

Berma. Em geologia, terraço formado na zona de pós-praia, acima do limite superior da ação de espraiamento de maré mais alta.

Biodiversidade. Referente à variedade de seres vivos existentes em um determinado local.

Bioma. É uma unidade de comunidade biótica, facilmente identificável, produzida pela atuação recíproca dos climas regionais com a biota e o substrato, na qual a forma de vida da vegetação climática clímax é uniforme. O bioma inclui não somente a vegetação climática clímax, como também o clímax edáfico e as etapas de desenvolvimento, os quais estão dominados, em muitos casos, por outras formas de vida.

Biomassa. Quantidade de matéria orgânica de origem biológica presente, num dado momento, em uma determinada região, expressa em massa (g, Kg, etc.) por volume (m^3) ou por área (m^2).

Bionomia. Ciência das relações dos seres vivos entre si e com seus ambientes. São objetos da bionomia o parasitismo, a simbiose, a adaptação etc.

Biota. (1) Fauna e flora de uma região consideradas em conjuntos, como um todo. (2) Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema. Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.

Biótico. Que se refere à vida.

Bota-Fora. Área de disposição de material sedimentar proveniente de dragagem.

CAB Águas de Paranaguá. Concessionária responsável pelo abastecimento de água e tratamento de efluentes sanitários do município de Paranaguá.

Cadeia Trófica. O mesmo que cadeia alimentar. Corresponde a sequência de transferência de energia entre organismos, onde cada elo da cadeia alimenta-se do organismo precedente, e por sua vez, sustenta o próximo organismo.

Cais. Estrutura costeira preenchida, de construção artificial, paralela à praia de um porto ou às margens de um rio ou canal, usada para amarração ou para carga e descarga de mercadorias ou passageiros de barcos. Na porção posterior do cais, podem existir depósitos, áreas industriais, estradas de rodagem ou de ferro.

Calado. É a designação dada à profundidade a que se encontra o ponto mais baixo da quilha de uma embarcação. O calado mede-se verticalmente a partir de um ponto na superfície externa da quilha.

Calibração. Procedimento realizado em equipamentos para averiguar a exatidão da relação entre a resposta analítica e a concentração do analito de interesse, utilizando padrões químicos para determinação de valores aceitos como verdadeiros.

Calibração do Modelo. A calibração do modelo ocorre quando os dados gerados pelo modelo numérico (ou matemático) são coerentes com os dados coletados em campo.

Canal de navegação. Obra de engenharia para a comunicação de mares, rios, lagos etc, com vista a servir à navegação.

Canal extravasor. Canal usado para escoar o excesso de água do canal principal ou de uma represa.

Canteiro de obras. Corresponde a uma área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de determinadas obras de instalação de um empreendimento.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo.

Cenário. (1) Modelo científico que permite aos pesquisadores considerar elementos de um sistema ambiental como se realmente funcionassem da maneira descrita, não testando as hipóteses, mas permitindo o exame dos possíveis resultados, caso as

hipóteses fossem verdadeiras. (2) Construção teórica ou experimental, simulando eventos ou situações reais, de modo a estudar seu desenvolvimento e consequências, especular sobre suas possibilidades e avaliar os possíveis impactos ambientais. Um cenário é uma situação com limites e condições estabelecidas.

Cenozóico. Era geológica que compreende o intervalo de tempo que vai de 65 milhões de anos atrás até os dias atuais, estando constituída por três períodos geológicos conhecidos como Quaternário, Neógeno, Paleógeno.

CHN. Centro de Hidrografia da Marinha.

Cianobactérias. Também chamadas de cianofíceas (Cyanophyceae) ou algas verde-azuladas. São bactérias fotossintetizantes, aeróbicas, com coloração verde azulada, acastanhada, vermelha.

Ciclone. Sistema atmosférico de baixa pressão com ventos que giram no sentido anti-horário em volta do seu eixo (no hemisfério norte; no hemisfério sul, a direção é no sentido horário). Os ciclones estão associados ao clima inclemente.

Ciperáceas. Família de plantas monocotiledôneas, semelhantes às gramíneas, porém dotadas de caule trígono e folhas com bainhas fechadas. Flores com espiguetas reunidas em inflorescências compostas, minutíssimas; fruto aquênio. Há umas 3.000 espécies distribuídas pelo orbe, sendo o Brasil riquíssimo em representantes, sobretudo em habitat úmido.

Cisalhamento. Atrito entre um fluido e as paredes de um reservatório, entre fluidos diferentes, ou até no mesmo fluido em diferentes camadas, devido à viscosidade.

Cloretos. Os cloretos (Cl^-) são advindos da dissolução de sais nas águas. Possuem como origem natural a dissolução de sais e intrusão de águas salinas, e como origem antropogênica os despejos domésticos, industriais e águas utilizadas na irrigação.

Clorofíceas (Chlorophyceae). Classe de algas bentônicas ou planctônicas geralmente flageladas com coloração verde devido a presença de clorofila- α e clorofila- β . São vulgarmente conhecidas como algas verdes.

Clorofila. Pigmento verde encontrado nas folhas e em outras partes verdes da maior parte das plantas. A clorofila ocorre em várias formas diferentes, embora uma delas – a clorofila- α – seja predominante; todas são estruturalmente semelhantes à hemoglobina.

As moléculas de clorofila absorvem a luz para fotossíntese e são, portanto, essenciais às plantas na produção de carboidratos a partir do dióxido de carbono e água.

Coliformes Fecais. São microorganismos que aparecem exclusivamente no trato intestinal de animais de sangue quente. Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, traduzindo-se como "risco potencial" para encontro nas águas dos agentes biológicos, ou seja, as bactérias, vírus, protozoários e vermes.

Coliformes Totais. Grupo constituído por bactérias que têm sido isoladas de amostras de água e solos poluídos e não poluídos, bem como as fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Colmatados. Que receberam depósitos ou sobreposição de terras. Sedimentação.

Colóide. Mistura com propriedades entre uma solução e uma fina suspensão.

Colúvio. Material transportado de um lugar para outro, principalmente por efeito da gravidade. O material coluvial só aparece no sopé de vertentes ou em lugares pouco afastados de declives que lhe estão acima.

Cômoro. Acumulação sedimentar elevada que pode alcançar 100m de altura, colinosa, composta normalmente de areia média quartzosa e bem classificada, que se desenvolve pela ação do vento (eólica) em regiões como os desertos e regiões costeiras. Dunas.

Compartimento. Congrega três grandes grupamentos de componentes, representados pelos fatores físicos, bióticos e antrópicos.

Componentes. Conjunto de aspectos de determinado meio que serão diretamente afetados pelos impactos.

Composição faunística. O conjunto de animais próprios de uma região ou de um período geológico.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, foi criado em 1981 pela Lei 6.938/81/ É o órgão brasileiro responsável pela deliberação e consulta de toda política nacional do meio ambiente.

Condutividade. Expressão numérica da capacidade de uma água conduzir corrente elétrica.

Contaminante. Substância ou elemento presente em concentrações anômalas. São classificadas como poluentes as substâncias que causam algum efeito deletério ao ambiental natural.

Contêiner. Recipiente de metal ou madeira, geralmente de grandes dimensões, destinado ao acondicionamento e transporte de carga em navios, trens etc.

Continentalidade. Em climatologia, o grau com o qual um ponto da superfície da Terra está, sob todos os aspectos, sujeito às influências terrestres.

Coordenadas Geográficas. Sistema de coordenadas em que valores de latitude (distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e a linha do Equador) e longitude (distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e o meridiano inicial ou de origem) definem a posição de um ponto da superfície da Terra, em relação a um elipsóide de referência (sólido gerado pela rotação de uma elipse em torno do eixo dos pólos). Também são chamadas de coordenadas geodésicas ou coordenadas terrestres.

COPEL – Companhia Paranaense de Energia, responsável pela distribuição de energia elétrica no município de Paranaguá.

Cordão litorâneo. Acumulação alongada de sedimentos, de composição arenosa, cascalhosa ou conchífera, dispostas paralelamente a linha de costa poração de agentes marinhos.

Corrente costeira. Corrente paralela à costa que ocorre em águas adjacentes à zona de arrebatção. As correntes costeiras podem sofrer influência de marés, ventos, ondas e/ou das características geológicas da área.

Corrente oceânica. Movimento de massa d'água oceânica, que apresenta duas componentes: uma superficial (circulação superficial) que afeta as primeiras centenas de metros, e outra profunda, que percorre as bacias oceânicas. É originada principalmente devido a fatores como energia solar, vento e densidade das águas. No entanto, a rotação da Terra, a fisionomia dos continentes e o próprio fundo marinho influenciam seu sentido.

Correntógrafo. Equipamento utilizado para medição de correntes.

Costa de escarpas. Atendendo à forma de corte transversal, as costas dos continentes classificam-se em "costas planas, de escarpas e alcantiladas". Dizem-se escarpadas, as de grande declive, altas, por vezes em teclado, pela ação do mar, difíceis de abordar e cujos acidentes característicos.

Costa. Faixa de terra de origem sedimentar que se estende desde a linha de praia para o interior do continente construída pela ação marinha.

CREA. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

Cronológica. Divisões do tempo geológico – Era, Período, Época.

Crustáceos. Classe de animais artrópodes, predominantemente aquáticos e de respiração branquial, com exoesqueleto calcário, cabeça e tórax fundidos numa só peça (cefalotórax), dois pares de antenas e apêndices birremes. Ex.: caranguejo, camarão, lagosta, craca, tatuíra, etc.

Declividade. Inclinação do relevo em relação ao plano horizontal.

Degradação Ambiental. Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Delta. Feição geológica que ocorre em desembocaduras de rios, onde a corrente fluvial encontra as águas do mar, do lago ou de lagoa o que provoca a deposição dos sedimentos transportados, formando um depósito 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 *biolito* são caracterizados por exibirem um arcabouço orgânico. Exemplos: recifes de corais e algas.

Depósitos clásticos. Depósitos sedimentares formados por fragmentos minerais derivados de rochas ígneas, sedimentares ou metamórficas preexistentes. Sinônimo: sedimentos clásticos.

Depósitos eólicos. Depósitos sedimentares clásticos de granulação entre silte e areia fina transportados e sedimentados pelo vento. Apresentam boa seleção granulométrica, pronunciado arredondamento e freqüentebimodalidade de tamanho dos grãos. Entre os principais depósitos eólicos têm-se as dunas (costeiras, fluviais e desérticas) e os depósitos de loess (periglaciais). Sinônimo: *sedimentos eólicos*.

Depósitos flúvio-marinhos. Depósitos sedimentares originados pela ação combinada de processos fluviais e marinhos (litorâneos). Em geral, são encontrados em planícies costeiras e em deltas marinhos. Sinônimo: *sedimentos flúvio marinhos*.

Depósitos litorâneos. Sedimentos ligados à *deriva litorânea*, situados entre os níveis de preamar e baixa-mar. Em zonas litorâneas abertas, são relativamente comuns os sedimentos arenosos e cascalhos, enquanto que em zonas litorâneas protegidas predominam depósitos arenosos finos e siltico-argilosos. Depósitos litorâneos pleistocênicos, correspondentes a níveis marinhos mais baixos do que o atual, são abundantes sobre a plataforma continental.

Depósitos marinhos. Materiais compostos, em geral, de minerais resultantes do acúmulo pela ação marinha, em regiões litorâneas ou de mares profundos. Frequentemente esses depósitos aparecem acima do nível atual dos mares em virtude de flutuações de níveis relativos das áreas continentais e oceânicas.

Depósitos paludiais. Depósitos de pântanos de água doce ou salobra, de manguezais, que são comuns em regiões de topografia baixa e irregular ao longo de zonas litorâneas ou nas margens de rios e lagos. Esses depósitos são compostos predominantemente de lamas ricas em matéria orgânica, contendo óxidos de ferro e carbonatos e localmente areia e marga, passando lateralmente para depósitos marinhos ou lacustres.

Deriva litorânea. Transporte de material sedimentar na zona de surfe (zona de arrebentação da onda), por ação de ondas e correntes. Também é termo que designa as correntes que ocorrem paralelas à costa no interior da zona litorânea, que vai desde a praia até a profundidade a partir da qual as ondas começam a sofrer atenuação por atrito com o fundo (profundidade de fechamento). São formadas pela incidência oblíqua de trens de onda em relação à costa e/ou por variações laterais na altura das ondas.

Desembocadura. É a denominação do local onde uma corrente de água, como um rio, uma baía, deságua. O encontro de um rio com o oceano.

Deslizamento. Escorregamento ao longo de encostas inclinadas, de diferentes tipos de materiais, compreendendo tanto os consolidados (maciços rochosos fraturados) quanto os inconsolidados (mantos de intemperismo, sedimentos recém-depositados).

Detritívoros. São organismos que se alimentam de organismos mortos ou matéria orgânica parcialmente em decomposição, e são de fundamental importância, pois promovem a degradação da matéria orgânica, facilitando o trabalho de fungos e bactérias.

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Diabásio. Tipo de rocha magmática intrusiva, de coloração preta ou esverdeada, que tem em sua constituição feldspatos e piroxênios.

Diagnóstico ambiental. (1) De um modo geral, as diversas legislações nacionais de proteção ambiental e seus procedimentos determinam a realização de estudos sobre as condições ambientais da área a ser afetada por um projeto ou ação, como parte do relatório de impacto ambiental, definindo sua abrangência de acordo com o conceito de meio ambiente estabelecido por lei - A legislação brasileira oficializou a expressão "diagnóstico ambiental da área" para designar esses estudos, no item correspondente ao conteúdo mínimo do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA (art. 17, § 1º, a, Decreto 99.274/90). (2) Interpretação da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais.

Difusão. Espalhamento ou dispersão da matéria sob a influência de um gradiente de concentração, com movimento da solução mais concentrada para a mais diluída.

Dinoflagelado (Dinophyceae). Classe de microalgas planctônicas ou bentônicas flageladas que apresentam os pigmentos clorofila-a, clorofila-c e piridina, amido com produto de reserva e geralmente uma carapaça de celulose. Alguns são produtores de poderosas toxinas.

Distrófico. Solos com saturação por bases inferior a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm.

Diversidade. Usado atualmente em vários sentidos. (1) Número de espécies que ocorrem em uma amostra tirada em uma unidade de área, volume de água, certo número de indivíduos, etc; ou que são apanhados por um certo tipo de armadilha em uma unidade de tempo ("diversidade alfa"). (2) O grau de rotatividade (mudança) em espécies ao longo de um gradiente ecológico ("diversidade beta"). (3) O número total de espécies em uma paisagem contendo um ou mais gradientes ecológicos ("diversidade gama"). (4) Índice que representa o aumento de espécies com aumento do tamanho da amostra. (5) Alguma função combinando riqueza de espécies com equitabilidade.

Dióxido de Enxofre (SO₂). Gás incolor que provém, principalmente, da queima de combustíveis fósseis, que contém enxofre, e que na combustão se transforma em óxido de enxofre. A permanência no ar por um período grande de tempo faz com que o SO₂ e seus derivados (aerossóis ácidos) sejam transportados para regiões distantes das fontes primárias de emissão, aumentando a área de atuação destes poluentes.

Dióxido de Nitrogênio (NO₂). Gás cuja fonte principal de emissão é a combustão, onde o nitrogênio do combustível se associa ao oxigênio do ar nas altas temperaturas da câmara de combustão.

Draga. (1) Equipamento que serve para retirar (dragar) sedimentos do fundo de rios, lagos, mar. (2) Equipamento utilizado para operações de dragagem.

Dragagem. Método de amostragem, de exploração de recursos minerais, de aprofundamento de vias de navegação (rios, baías, estuários, etc.) ou dragagem de zonas pantanosas, por escavação e remoção de materiais sólidos de fundos subaquosos. Naturalmente, cada tipo de operação de dragagem requer equipamentos adequados. Remoção de material sólido do fundo de um ambiente aquático tem a ver com o desassoreamento e remoção de sedimentos depositados.

Drenagem. (1) Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos. (2) Remoção da água superficial ou subterrânea de um área determinada, por bombeamento ou gravidade.

Duna. Acumulação de areia provocada por ação eólica.

Ecobatímetro. Aparelho de sondagem cujo funcionamento se baseia na medição do tempo decorrido entre a emissão de pulso sonoro (de frequência sônica ou ultra-sônica) e a recepção do eco refletido pelo fundo do mar. Utilizado para medir a profundidade de dada região aquática.

Ecologia. Define-se como o estudo das relações dos organismos, ou grupos de organismos, com seu meio (...) Está em maior consonância com a conceituação moderna definir Ecologia como estudo da estrutura e da função da natureza, entendendo-se que o homem dela faz parte

Ecossistema. Qualquer unidade que inclua todos os organismos em uma determinada área, interagindo com o ambiente físico, de tal forma que um fluxo de energia leve a uma estrutura trófica definida, diversidade biológica e reciclagem de materiais (troca de materiais entre componentes vivos). O ecossistema é a unidade básica de estudo da ecologia.

Ecossonda. Equipamento acústico utilizado para a coleta indireta de dados ao longo da coluna d'água e do fundo. Por exemplo, mapeamento de cardumes ou batimetria. Baseia-se na medição de tempo decorrido entre a emissão do pulso sonoro e sua recepção.

Ecótono. Zona de transição entre duas comunidades e que contém espécies características de cada uma delas.

Edáfica. Pertencente ou relativo ao solo.

Educação Ambiental. Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Efluente. Qualquer tipo de água, ou líquido, que flui de um sistema de coleta, de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, elevatórias ou de um sistema de tratamento ou disposição final, com estações de tratamento e corpos de água.

EA. Sigla de Estudo Ambiental.

Empolamento. Também conhecido como empinamento, pode ser caracterizado como um processo o qual, segundo o princípio de conservação do fluxo de energia, a diminuição da velocidade de propagação (celeridade) das ondas, conseqüente da diminuição da profundidade, provoca um aumento da energia de onda, expresso fisicamente através de seu crescimento em altura.

Endemismo. Isolamento de uma ou mais espécies em um espaço geográfico, após uma evolução genética diferente daquela ocorrida em outras regiões.

Enrocamento. Maciço de pedras arrumadas ou jogadas, destinado a proteger aterros ou estruturas dos efeitos de erosão.

Entremarés (ou baixios de maré). Em geologia, áreas baixas, planas, situadas ao longo da costa ou em estuários e baías, constantemente sob o efeito das marés.

Eólico. Processo, depósito sedimentar ou feição/estrutura que tem o vento como agente geológico.

Epifauna bentônica. Microrganismos que habitam o fundo dos corpos hídricos bem como a superfície de objetos localizados nos corpos hídricos.

Epifitismo. Modo de vida de vegetais que vivem um sobre o outro sem retirar nutrientes, apenas apoiando-se nele.

Erosão. Processo de remoção de sedimentos, tanto em áreas continentais como submersas, por ação da chuva, ondas, correntes e/ou vento.

Escala granulométrica. Escala para classificação de sedimentos clásticos (ou detríticos). Entre as várias escalas propostas para estudos sedimentológicos, no Brasil utiliza-se principalmente a de Wentworth (1922). Os principais limites de classes desta escala são matacão (> 256 mm), calhau (256-64 mm), seixo (64-4 mm), grânulo (4-2 mm), areia (2-0,062 mm), silte (0,062 - 0,004 mm) e argila (< 0,004 mm).

Escarpa marginal. Escarpas das costas marítimas, que só são atingidas pelas águas oceânicas durante as marés de equinócio ou por ocasião de grandes tempestades, sendo defendida por quebra-mares naturais ou artificiais.

Escorregamento subaquático. Movimento de massas que ocorre em áreas subaquáticas, pela instabilidade do talude.

Espécie. (1) Unidade básica de classificação dos seres vivos. Antigamente tida como a unidade de evolução dos organismos, a espécie cedeu este lugar para a população local. (2) A menor população natural considerada suficientemente diferente de todas as outras para merecer um nome científico, sendo assumido ou provado que permanecerá diferente de outras, ainda que possam ocorrer eventuais intercruzamentos com espécies próximas. (3) Unidade biológica fundamental; população que se entrecruza e tem um conjunto de características muito semelhantes entre si e a seus ancestrais; a classificação por espécies está associada à capacidade de reprodução: dois indivíduos de

espécies pode ter várias subespécies; não usar como sinônimo de gênero ou família: uma família pode ter vários gêneros e um gênero pode ter várias espécies. (4) Conjunto de indivíduos semelhantes, capazes de se cruzar, produzindo descendentes férteis. É uma categoria da classificação biológica subordinada imediatamente ao gênero ou subgênero.

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 absorvância ou transmitância de feixe de luz.

Estação de coleta. Local onde amostras de água ou parâmetros físico-químicos são coletados para posterior análise.

Estação total. É um equipamento topográfico utilizado na medida de ângulos e distâncias. É um equipamento que faz medições de ângulos verticais e horizontais, bem como calcula distâncias lineares, sendo inclusive capaz de armazenar os dados recolhidos e executar os cálculos mesmo em campo. Com o auxílio de trigonometria, os ângulos e distâncias podem ser usados para calcular as coordenadas das posições atuais (X, Y e Z) dos pontos examinados, ou a posição do instrumentos com relação a pontos conhecidos, em termos absolutos.

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.

Estudos Ambientais. são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais

como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Euhalino. Com valores de salinidade superiores a 30.

Eutrófico. Diz-se de solo com alta fertilidade, ou de corpos de água ricos em nutrientes.

Eutrofização. Processo através do qual as águas de um rio, um lago ou de uma baía, ou do ambiente marinho, se enriquecem de nutrientes minerais e orgânicos, provocando excesso de vida vegetal e, por falta de oxigênio, dificultando a vida animal.

Exótico. Diz-se dos animais ou plantas que não são naturais dos climas para onde foram transportadas.

Fauna. (1) Conjunto das espécies animais de um país, região, distrito, estação ou, ainda, período geológico. (2) Conjunto dos animais que vivem em um determinado ambiente, região ou época.

Feldspato. Mineral que constitui uma família de minerais aluminossilicatos de potássio (k-feldspatos como ortoclásio, sanidina), sódio e cálcio (grupo dos plagioclásios), principalmente.

Ferro Total. Propriedade das águas que contêm o elemento ferro, e que se evidencia pela cor e sabor na água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários, depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição.

Fisiografia. O mesmo que geomorfologia.

Fito. Prefixo que significa planta.

Fitocenoses. Comunidades vegetais no concernente à origem, estrutura, classificação e relações com o meio.

Fitoflagelados. Nome genérico para um grupo de organismos flagelados, de pequeno tamanho, fotossintetizantes. São principalmente das classes Cryptophyceae, Prasinophyceae, Raphidophyceae.

Fitoplâncton. (1) Plâncton autotrófico. (2) É o termo utilizado para se referir à comunidade vegetal, microscópica, que flutua livremente nas diversas camadas de água, estando sua distribuição vertical restrita ao interior da zona eutrófica, onde, graças à presença da energia luminosa, promove o processo fotossintético, responsável pela base da cadeia alimentar do meio aquático. (3) Plantas aquáticas muito pequenas, geralmente microscópicas.

Fitossociologia. Estudo das características, classificações, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais de uma dada região.

Flora fanerogâmica. Vegetais cujos órgãos reprodutivos são bem evidentes.

Fluvial. Adjetivo que se refere a águas de qualquer rio.

Foz. Porção final de um rio.

Fumaça (FMC). Está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão. O método de determinação da fumaça é baseado na medida de refletância da luz que incide na poeira (coletada em um filtro), o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera. Um método alternativo para medir a Fumaça faz uso da escala de *Ringelmann*, muito usada no Brasil.

Eluvião. Depósito residual de qualquer natureza, com muito pouco ou nenhum transporte, distinguindo-se de solo autóctone pela saída significativa de parte do solo.

Forma de Incidência. Trata da maneira como a ação interveniente poderá impactar o componente, ou seja, direta ou indiretamente.

Fotossíntese. Processo biológico ou bioquímico de síntese de material orgânico a partir de dióxido de carbono (CO₂), água e nutrientes inorgânicos dissolvidos, medido pelas moléculas de clorofila na presença de luz como fonte primária de energia e com liberação de oxigênio como subproduto.

Fundeadouro. Lugar onde as embarcações fundeiam, ancoram; ancoradouro.

Gate. Portão principal, de entrada e saída da carga de um terminal, seja portuário ou retro-portuário, ou até mesmo, de terminal de cargas de centro de logística.

Geologia. Ciência que estuda a história da Terra utilizando as rochas como ferramenta.

Geomorfologia. Disciplina da geologia que estuda as formas da superfície terrestre e sua gênese. Para isso tende a descrever tais formas (relevos) e explicar os processos e estruturas que as determinaram, principalmente pela litologia, clima, drenagem e tectonismo.

Georreferenciamento. Processo em que uma entidade geográfica (qualquer dado ou informação que possa ser especializada) é referenciada espacialmente ao terreno e por meio de seus atributos de localização, utilizando-se para tal um sistema de coordenadas conhecido.

Gleissolo. Compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral que apresentam horizonte glei dentro 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou horizonte hístico com espessura insuficiente para classifica-lo como Organossolo. Não apresenta textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície.

GPS. Sigla em inglês para *Global Positioning System*, no português Sistema de Posicionamento Global. É utilizado em levantamentos geodésicos, composto por uma constelação de satélites NAVSTAR, originalmente desenvolvidos pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América - EUA. Os satélites transmitem sinais que podem ser codificados por receptores especialmente projetados para determinar, com precisão, posições sobre a superfície da Terra.

Gradiente. Medida da variação de determinada característica de um meio (tais como temperatura, vegetação, pressão atmosférica) de um ponto para outro desse meio.

Grânulos. Fragmentos de minerais ou de rochas, maiores do que seixos e menores do que areia grossa, e que na Escala de Wentworth, de uso principal de sedimentologia, corresponde a diâmetro maior do que 2 mm e menor do que 4 mm.

Granulometria. Medição das dimensões dos componentes clásticos de um sedimento ou de um solo. Por extensão, composição de um sedimento quanto ao tamanho dos seus grãos. As medidas se expressam estatisticamente por meio de curvas de frequência, histogramas e curvas cumulativas. O estudo estatístico da distribuição baseia-se numa *escala granulométrica*.

Habitat. Conjunto de condições geofísicas de um lugar específico onde se desenrola a vida de uma espécie ou de uma comunidade animal ou vegetal.

Herbácea. Planta que tem a consistência e o porte de erva.

Herborização. Colher e/ou coleccionar plantas para estudo ou para uso medicinal.

Hidráulico. Que se refere à água. Que funciona por meio de um líquido qualquer. Ex.: freio hidráulico. Que é relativo à hidráulica: engenheiro hidráulico. Prensa hidráulica, prensa em que a pressão é obtida por intermédio de um líquido.

Hídrico. Que diz respeito à água.

Hidrocarbonetos minerais. Substâncias minerais de origem orgânica em cuja composição dominam amplamente o hidrogênio e o carbono. Geralmente apresentam-se em forma de misturas de numerosos hidrocarbonetos que, se são líquidas, costumam se denominar petróleo ou petróleo cru, se são gasosas, gás natural e, se são sólidas, xisto, asfalto ou betumem.

Hidrodinâmica. Refere-se à movimentação da massa de água, em um corpo aquoso, seja lago, rio ou ambiente marinho.

Hidrogeologia. Ciências que estuda as águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade.

Hidromórfico. Relativo a um solo caracterizado pela alta umidade, com presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, considerados imperfeitamente ou mal drenados.

Higrófitas. Diz-se das plantas que só vegetam em lugares úmidos e que se caracterizam por grandes folhas delgadas, moles, terminadas em ponta afilada; hidrófilas.

Hipsometria. Técnica utilizada para representar as diferentes elevações de uma área através das cores.

Histograma. Gráfico de barra vertical que representa a distribuição de frequência de uma variável. As quantias são delineadas no eixo X, com uma escala de frequência como o eixo Y.

Holoplâncton. Organismos que possuem o ciclo de vida completo no estado de flutuabilidade.

Horizonte A húmico. É um horizonte superficial do solo com saturação por base (v%) inferior a 65%. Apresentam espessura mínima de 10 cm.

Horizonte A moderado. É um horizonte superficial do solo que não se enquadra nas demais classificações de horizontes A. É diferente dos demais pela espessura, cor, teor de carbono e não apresentam características de horizonte hístico.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, é um órgão executivo da PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente, sob forma de uma autarquia federal. Criado pela Lei Federal Nº 7.735/89, de 22 de fevereiro de 1989. Órgão ambiental do Governo Federal.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Ictiofauna. (1) Fauna de peixes de uma determinada região. (2) Totalidade das espécies de peixes de uma dada região. Pode-se falar também de um determinado meio (lago, rio, mar etc).

Ictiofauna Demersal. Espécies de peixes que possuem associação com o fundo, seja do mar, rio ou lago.

Ictiofauna Pelágica. Espécies de peixes distribuídas ao longo da coluna d'água.

Ictioplâncton. Termo genérico que se refere a ovos e larvas de peixes que fazem parte do plâncton temporariamente.

IDH. Índice de Desenvolvimento Humano.

Ilha Barreira. Ilha arenosa que se forma por acumulação continuada de material numa barra que fica emersa e por vezes até com fixação de vegetação. As ilhas barreira têm normalmente uma forma alongada e paralela à costa, com uma laguna fazendo a separação. Estas ilhas têm, frequentemente, aberturas por onde se dá a passagem das correntes

Impacto ambiental. Mudança induzida pelo homem no ambiente natural.

Impactos. Resultados previstos ou previsíveis, decorrentes dos processos envolvidos na implantação e operação do empreendimento.

In situ. Expressão do latim que significa no lugar, estando relacionada ao estudo de um fenômeno no local onde ele acontece.

Influência antrópica. Designa a interferência do homem sobre o meio ambiente.

Instalação Portuária ou Terminal Marítimo. Instalação explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto organizado, utilizada na movimentação e armazenagem de mercadorias destinadas ou provenientes de transporte aquaviário.

Intemperismo. Conjunto de processos de natureza física, química e/ou biológica que atuam sobre as rochas produzindo sua quebra, desagregação/decomposição, ou ambas.

Interface. Transição entre dois sistemas ambientais.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Isóbata. Nome utilizado na cartografia para linhas que representam a mesma profundidade.

Jusante. (1) Área posterior a outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada. (2) Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado.

Laguna. Extensão de água salobra, formada nas costas baixas de mares pouco profundos, separada do mar por uma barreira.

Lagunar. Referente a formação de lagunas, corpos de água lênticos (de água parada) semelhantes aos lagos, porém, com comunicação com o mar.

Lama. Designação genérica de mistura de diferentes proporções de silte e argila. Solo ou material terrígeno composto pela mistura de silte e argila.

Latitude. Medida angular, em graus, entre o plano do Equador e a normal, a um ponto qualquer sobre a superfície elipsoidal de referência. É com frequência representada graficamente por linhas que se distribuem paralelamente ao Equador, em direção aos pólos norte e sul, localizados a 90°, em relação ao Equador.

Lençol freático. Corpo d'água subterrâneo que se forma em pouca profundidade.

Licença de Instalação (LI). 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 de Operação (LO). 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 Prévia (LP). Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecido os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

Licenciamento ambiental. (1) Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Resolução CONAMA N° 237/97). (2) Procedimento administrativo que licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Limnético. Que diz respeito aos lagos e pântanos.

Lineamento. Feição que se apresenta na superfície das rochas sob a forma de linhas, as quais são penetrativas e matem uma orientação preferencial.

Litologia. Parte da geologia que tem por objeto o estudo das rochas.

Lixiviação. Processo que sofrem as rochas e solos, ao serem lavados pelas águas das chuvas. Nas regiões equatoriais e nas áreas de clima úmido verifica-se com maior facilidade os efeitos da lixiviação.

Logística. É a área da gestão responsável por prover recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma empresa.

Longitude. Medida angular, em graus, entre o plano de um meridiano de referência e o plano meridiano que passa por um ponto qualquer sobre uma superfície elipsoidal de referência. É representada graficamente por linhas perpendiculares ao Equador, que circundam o Planeta, passando pelos pólos norte e sul.

Macrobentos. Nome dado convencionalmente aos organismos bênticos retidos por uma peneira de triagem de 0,5 mm entre nós.

Macrófitas. Planta geralmente de espécie aquática (ex.: aguapé) de tamanho macroscópico.

Magnitude. Atributo que estabelece quantitativamente o grau de interferência no impacto, seja ele positivo ou negativo.

Manancial. Nascente de água, olho-d'água, fonte.

Manganês. Elemento de número atômico 25 e massa atômica 54,94, metálico, cinzento e mole. Na água se manifesta através de manchas negras ou depósitos de seu óxido 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*, *Avicennia*, que se localiza, nos trópicos, em áreas justamarítimas sujeitas à variação das marés. O solo é uma espécie de lama escura e mole.

Mangue Branco. Nome popular utilizado para designar o mangue do gênero *Rhizophora*.

Mangue Vermelho. Nome popular utilizado para designar o mangue do gênero *Avicennia*.

Mangue Preto. Nome popular utilizado para designar o mangue do gênero *Laguncularia*.

Mapa base. Mapa de uma região que tem por objetivo definir e limitar a região de interesse.

Mapa potenciométrico. Mapa que indica o fluxo (caminho) de água subterrânea.

Maré. Movimento periódico de subida e descida do nível do mar e de outros corpos d'água ligados aos oceanos, causados principalmente pela força de atração gravitacional da Terra e da Lua, pela força centrífuga originária do movimento de rotação do Sistema Terra-Lua e pela rotação da Terra.

Maré astronômica. Elevação do nível do mar devido à atração do sol e da lua sobre a terra.

Maré de quadratura. Maré de pequena amplitude, maré que se segue ao dia de quarto crescente ou minguante.

Maré de sizígia. Nas luas nova e cheia, as marés lunares e solares reforçam uma a outra, produzindo maiores marés altas e menores marés baixas. O mesmo que "maré de lua".

Maré enchente. Fase da subida do nível marinho e de outros corpos d'água ligados ao oceano pelo efeito da maré.

Maré meteorológica. Elevação do nível do mar por ação da pressão atmosférica e dos ventos sobre a superfície marinha.

Maré mista. Maré intermediária entre o tipo predominantemente diurno e predominantemente semi-diurno.

Maré vazante. Fase da descida do nível marinho e de outros corpos d'água ligados ao oceano pelo efeito da maré.

Maré vazante de sizígia. O valor mais baixo em relação ao nível médio do mar da amplitude da maré de sizígia.

Marismas. São comunidades de plantas dominadas principalmente por vegetação herbácea perene ou "anual", podendo estar ainda associada a alguns arbustos, contrastando com o manguezal, que é dominado por espécies vegetais arbóreas.

Massa d'água. Corpo aquoso praticamente homogêneo, formado em regiões particulares nos oceanos. É quase sempre identificada pelos valores de temperatura, salinidade e densidade, ou pela sua composição química.

Mata ciliar. Vegetação que margeia os cursos d'água, caracterizada por espécies bem adaptadas à abundância de água e às freqüentes inundações. São importantes na proteção das margens contra a erosão e na manutenção da fauna.

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, substância que possui estrutura basicamente carbônica.

Material Particulado (MP). 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 (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COV's), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.

Material em suspensão (Sólidos Totais Suspensos). Partículas sólidas (orgânicas e inorgânicas) presentes ao longo da coluna d'água. A quantidade é expressa em g/l de solução aquosa.

Meandro. Curva por vezes bastante apertada de um rio, produzida pela oscilação de um lado para o outro de uma corrente de água, devido a qualquer tipo de obstáculo. A corrente provoca erosão no lado côncavo e deposição na margem convexa.

Média. É um parâmetro estatístico, também chamado de média aritmética.

Medidas compensatórias. Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas mitigadoras. São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Medidas de controle ambiental. Correspondem às medidas para mitigar, compensar ou monitorar os impactos ambientais decorrentes de atividades de certo empreendimento, visando o controle ambiental proveniente da atividade praticada. São as medidas de mitigação, medidas compensatórias e medidas de monitoramento.

Meroplâncton. Plâncton que se encontra flutuando à superfície da água, principalmente as formas de desenvolvimento (ovos e larvas) de bentos e necton.

Mesohalina. Com valores intermediários de salinidade, entre 5 e 20.

Mesopelágico. Parte da província oceânica situada entre 200 a 1.000 metros.

Metais pesados. Metais que podem ser precipitados por gás sulfídrico em solução ácida; por exemplo: chumbo, prata, ouro, mercúrio, bismuto, zinco e cobre.

Metamorfismo. Transformação sofrida por uma rocha sob a ação da temperatura, pressão, gases e vapor d'água, marcada por recristalização total ou parcial, novas texturas ou novas estruturas, ou pelo seu conjunto.

Meteoceanográficos. Dados/condições atmosféricas e oceanográficas.

Método de Avaliação de Impacto Ambiental (Métodos de AIA). (1) Mecanismo estruturado para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios para apresentação escrita e visual dessas informações ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão. (2) Sequência de passos recomendados para coleccionar e analisar os efeitos de uma ação sobre a qualidade ambiental e a produtividade do sistema natural, e avaliar seus impactos nos receptores natural, socioeconômico e humano.

Microfitobentos. Flora constituída por vegetais microscópicos, como, por exemplo, certas algas.

MMA. Ministério do Meio Ambiente.

Modelagem ambiental. Ramo da modelagem matemática que visa prever eventos ou fenômenos ambientais, aplicada a situações relativas ao meio natural ou a situações criadas pelo homem ao alterar o meio ambiente.

Modelagem computacional. É a área da ciência que trata da simulação de soluções para problemas científicos, analisando os fenômenos, desenvolvendo modelos

matemáticos para sua descrição, e elaborando códigos computacionais para obtenção daquelas soluções.

Modelagem hidro-morfodinâmica. Modelo matemático que leva em consideração a interação de dados hidrodinâmicos (movimentação das massas de água) e dados morfodinâmicos (variação do terraço sedimentar e seus agentes atuantes).

Modelo numérico. Conjunto de fórmulas, equações e representações gráficas que expressam numericamente situações ideais que simulam as condições naturais.

Molhes. É uma obra marítima de engenharia hidráulica que consiste numa estrutura costeira semelhante a um pontão, ou estrutura alongada que é introduzida nos mares ou oceanos, fixada no leito aquático pelo peso das pedras ou dos blocos de concreto, emergindo da superfície aquática.

Moluscos. Filo de enterozoários de simetria bilateral (vísceras e concha espiraladas em algumas espécies), de corpo mole e mucoso, com carapaça ou concha calcária de uma, duas ou oito peças. Não tem segmentação perceptível nem apêndices articulados, e respiram através de brânquias ou pulmões; são marinhos, terrestres ou de água doce.

Monitoramento ambiental. (1) Medição repetitiva, discreta ou contínua, ou observação sistemática da qualidade ambiental - água, ar ou solo. (2) Observação e avaliação contínua de certos parâmetros ambientais ou populacionais, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um ecossistema. (3) Acompanhamento, através de análises qualitativas e quantitativas, de um recurso natural, com vista ao conhecimento das suas condições ao longo do tempo. É um instrumento básico no controle e preservação ambiental.

Monóxido de Carbono (CO): Gás incolor, inodoro e insípido, é considerado poluente característico dos grandes centros urbanos. Sua principal fonte são os veículos automotores, mas estão presentes em qualquer combustão (em maior ou menor quantidade), dependendo de sua qualidade.

Montante. Sentido de onde correm as águas de uma corrente fluvial (nascente). É todo ponto referencial ou seção de rio que se situa antes de um ponto referencial qualquer de um curso de água. Sendo assim, a nascente é o seu ponto mais a montante do rio.

Morfodinâmica. Termo que trata de inter-relação entre a variação da forma de um terraço sedimentar e a atuação de agentes dinâmicos.

Morfologia. Estudo da forma e seu desenvolvimento.

Navegação de cabotagem. Navegação costeira, entre portos do mesmo continente. No caso brasileiro, navegação marítima, entre portos nacionais.

Nécton. Conjunto de organismos aquáticos que se deslocam no corpo aquoso apenas graças aos próprios movimentos: peixes, moluscos, cetáceos.

Nerítico. Diz-se a primeira camada do mar que não vai além dos 200 metros.

Nicho. Conjunto particular de condições ambientais e bióticas requerido por qualquer organismo e que torna possível a sua sobrevivência.

Nitrato (NO₃). Qualquer sal derivado do ácido nítrico, utilizado em fertilizantes.

Nitrito (NO₂). 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, N₂. Forma quase 80% do volume da atmosfera da terra e é encontrado em todos os tecidos vegetais e animais.**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 lipofílicos e altamente resistentes aos mecanismos de decomposição dos sistemas biológicos.

Organossolo. Compreende solos poucos evoluídos com predominância de material orgânico, de coloração que vai de preta a cinzento muito escuro, resultantes da acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambiente mal a muito mal drenados) ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante período chuvoso.

Orla. Borda, beira, margem. Seja de um rio, lago ou mar. São as linhas traçadas em planta, definidoras das margens de um curso d'água, lagoa ou área marinha, das respectivas faixas marginais de servidão, determinadas nos Projetos de Alinhamento de Rio (PAR), Projetos de Alinhamento de Lagoa (PAL) e Faixas Marginais de Proteção (FMP).

Ozônio (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). O O₃ faz parte dos oxidantes presentes no ar, constituídos principalmente de Ozônio (maior quantidade) e aldeídos.

Oxigênio dissolvido. Quantidade de oxigênio presente na água na forma dissolvida, ou seja, disponível para os organismos. É medida normalmente em mg/l de solução aquosa.

Paludosas. Em que há paludes (pântanos) ou lagoas.

Parâmetros meteorológicos. Relativo a fenômenos atmosféricos, e cujas observações possibilitam a previsão do tempo.

Partículas Inaláveis (MP₁₀). Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm. As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas – MP_{2,5} (<2,5 µm) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10 µm). As partículas finas, devido ao seu tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.

Partículas Totais em Suspensão (PTS). Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 µm. Uma parte destas

partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

Pedologia. Ciência que estuda os solos.

Peixes adultos. Exemplares que apresentam tamanhos e desenvolvimento gonadal completo; com capacidade reprodutiva.

Peixes juvenis. Exemplares de peixes de pequeno tamanho, que ainda não apresentam desenvolvimento gonadal completo; peixes imaturos.

Pelágico. Referente aos organismos que vivem na coluna d'água.

Permeabilidade. Capacidade do solo ou rocha de permitir a passagem de um fluido qualquer pelos seus espaços vazios ou interstícios. O coeficiente de permeabilidade (K) é sempre determinado em meios saturados, sendo dado em cm/s ou m/s.

Perturbação. Qualquer evento de natureza físico-químico ou biológico capaz de afetar organismos ou sua base de recursos.

Petrechos. Quaisquer objetos necessários à execução de algo.

pH. Potencial Hidrogeniônico, significa o grau de acidez ou alcalinidade em um meio químico. O valor 7 indica um valor neutro, valores superiores correspondem a meio alcalino e inferiores a meio ácido.

pH-metro. Equipamento utilizado para efetuar medições de pH de uma solução aquosa.

PIB Per Capita. Produto Interno Bruto dividido pelo número de habitantes de determinada área: município, estado, país.

PIB. Composição do Produto Interno Bruto para os setores econômicos básicos: agropecuárias, indústria e serviços.

Píer. Espécie de infraestrutura portuária que se projeta para dentro do mar e oferece atracação para os navios, em suas laterais.

Plâncton. (1) Conjunto de pequenos seres. Conjunto de seres vivos (vegetais e animais) que flutuam passivamente na superfície de lagos ou oceanos. As espécies vegetais são

chamadas de fitoplâncton e as animais recebem o nome de zooplâncton. O plâncton constitui a base das cadeias alimentares dos oceanos. (2) Organismos comumente microscópicos: os vegetais (fitoplâncton, por exemplo, algas e bactérias) ou animais (zooplâncton, por exemplo, Crustáceos, Rotatórios) que flutuam na zona superficial iluminada da água marinha ou lacustre, fonte principal de alimento dos animais marinhos. (3) Conjunto de organismos que vivem na água e que, apesar de possuírem movimentos próprios, são incapazes de vencer correntezas, sendo arrastados passivamente. (4) Conjunto de organismos e diminutos seres vivos (algas unicelulares, protozoários, larvas e outros), que vivem na água e que, apesar de possuírem movimentos próprios, são incapazes de vencer correntezas, sendo arrastados passivamente. Há os fitoplâncton (vegetais) e zooplâncton (animais). (5) Conjunto de pequenos animais (zooplâncton) e vegetais (fitoplâncton) que vivem em suspensão na água. O fitoplâncton que, por sua vez, é importante fonte de alimentação de numerosos animais aquáticos.

Planialtimetria. Descreve a elevação de um terreno em relação ao nível do mar.

Planície costeira. Região que se estende desde a linha de praia em direção ao continente, constituída por um conjunto de feições geomorfológicas construídas por processos marinhos, eólicos, lagunares e fluviais.

Planície de maré. Área pantanosa ou lamacenta, de baixo gradiente, coberta pelas águas durante as marés enchente e descoberta durante as marés vazantes.

Planície fluvial. Ambiente resultante da deposição de sedimentos decorrente de ação fluvial.

Planície litorânea. Ambiente constituído por feições morfológicas, tais como: praia, pós-praia, campo de dunas e planície fluviomarina.

Plataforma continental. Área da margem continental que declina suavemente da extremidade da terra de um continente para o topo do talude continental.

Pluvial. Relativo à chuva. Proveniente da chuva.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Polígono. Linha poligonal fechada e simples.

Polihalino. Com valores de salinidade entre 20 e 30.

Poluente. Qualquer forma de matéria ou energia que interfira prejudicialmente aos usos preponderantes das águas, do ar e do solo, previamente definidos.

Poluição ambiental. É a adição ou o lançamento de qualquer substância ou forma de energia (luz, calor, som) ao meio ambiente em quantidades que resultem em concentrações maiores que as naturalmente encontradas. Os tipos de poluição são, em geral, classificados em relação ao componente ambiental afetado (poluição do ar, da água, do solo), pela natureza do poluente lançado (poluição química, térmica, sonora, radioativa etc.) ou pelo tipo de atividade poluidora (poluição industrial, agrícola etc.). Encontram-se diversas definições do termo poluição e de seus tipos, tanto acadêmicas quanto legais.

Poluição da água. Corresponde a poluição dos recursos hídricos, podendo ser tanto das águas superficiais como as águas subterrâneas. Esta poluição pode ocorrer através de diversas formas, como o lançamento de esgotos domésticos ou industriais nas águas, infiltração de esgoto no solo, até alcançar a água subterrânea, precipitação de poluentes atmosféricos, lançamento e infiltração de águas pluviais, dentre outros.

Poluição do ar. Ocorre através do lançamento de gases e pequenas partículas na atmosfera, podendo alterar sensivelmente a qualidade do ar. Além da quantidade e do teor dos poluentes lançados na atmosfera, alguns fatores ambientais podem influir no processo desta poluição, como as características climáticas do ambiente e condições topográficas do meio.

Poluição do solo. Ocorre através do lançamento de produtos químicos ou resíduos no solo, resultando na poluição do solo. As principais fontes deste tipo de poluição são atribuídas à aplicação de defensivos agrícolas ou de fertilizantes, despejos de resíduos sólidos, o lançamento de esgotos domésticos ou industriais e dejetos de animais.

Ponteira. Haste perfurada, com terminação cônica, que é cravada no terreno, e através da qual se pode retirar água com bomba de sucção.

População Economicamente Ativa (PEA). Compreende o potencial de mão de obra com que pode contar o setor produtivo, isto é, a população ocupada e a população desocupada. A população ocupada são aquelas pessoas que trabalham, incluindo: (i) Empregados; (ii) Conta Própria; (iii) Empregadores; (iv) Não Remunerados.

População Não Economicamente Ativa (PNEA). São as pessoas não classificadas como ocupadas ou desocupadas, ou seja, pessoas incapacitadas para o trabalho ou que desistiram de buscar trabalho ou não querem mesmo trabalhar.

Porosidade efetiva. É a razão entre o volume de água efetivamente liberado de uma amostra de rocha porosa saturada e o volume total.

Potabilidade. Qualidade de água própria para o consumo humano.

Praia. Zona composta de material inconsolidado, em geral arenoso que se estende desde o nível de baixa-mar média até a linha de vegetação permanente ou onde há mudanças fisiográficas da linha de costa, como dunas, uma escarpa ou falésia.

Projeto Orla. Uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria do Patrimônio da União, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que busca o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade.

Portêineres. Guindastes especializados na movimentação de contêineres.

Preamar. Maré alta.

Produtividade primária. Quantidade de matéria orgânica produzida por organismos autótrofos, a partir de substâncias inorgânicas, durante certo intervalo de tempo, em uma determinada área ou volume. É denominada bruta quando incluir os gastos com a respiração e, líquida, quando excluir estes gastos.

Profundidade de Secchi. Profundidade estimada para a determinação da transparência da água. Secchi é o disco de metal com mais ou menos 30 cm de diâmetro, pintado de branco. A técnica consiste em baixá-lo na água através de um cabo graduado, anotando as profundidades de desaparecimento (descida) e reaparecimento (subida). A média dessas profundidades representa a transparência da água.

Quartzo. Uma forma do dióxido de silício; é o componente inorgânico mais comum nos sedimentos marinhos.

Quebra-mar. Ou talha-mar, é uma estrutura costeira que tem por finalidade principal proteger a costa ou um porto ou atracadouro da ação das ondas do mar e do clima.

Regressão marinha. Recuo dos mares em relação às terras, devido ao rebaixamento do nível do mar.

Relevância. Representa um somatório teórico das pontuações concedidas a cada um dos atributos anteriores, de modo a classificar os impactos previstos, em uma escala que possibilite a compreensão do grau de interferência de cada ação.

Relevo. Designação dos vários acidentes de terreno. Distinção, evidência, realce. Ação ou efeito de relevar. Aresta, saliência, ressalto. Trabalho arquitetônico ou labor que sobressai. Obra de escultura ou pintura, em que os objetos ressaltam da superfície da construção ou da tela.

Retroárea. Espaço operacional de um porto a ré do cais de atracação, sendo usualmente alfandegada e contendo pátios e armazéns, além de outras instalações portuárias.

Retroporto. É a chamada zona de apoio logístico do porto, usualmente fora da fronteira de alfandegamento do porto, mas diretamente ligado às operações de logística daquele porto.

Resiliência. Capacidade de um ecossistema ou de outro sistema natural de voltar as condições originais ou ao estado estável depois de uma turbulência.

Ressuspensão. Processo onde o material já depositado no fundo de corpos de água é novamente posto em suspensão no meio líquido por algum tipo de força (hidrológica, biológica, geológica, etc.).

Restinga. Termo de origem espanhola registrado no século XV, referindo-se à *barra* (bar) ou *barreira* (barrier) de natureza arenosa, especialmente quando essas feições fecham *lagunas costeiras* (*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.

Reversibilidade. Para cada impacto listado, determina qual a possibilidade de reversão dos efeitos negativos observados. Quando forem previstos impactos positivos, não há porque se supor intenção de reversão dos resultados, seja por parte do empreendedor, seja por parte de terceiros.

Rocha. Agrupamento diversificado de minerais, com ou sem matéria orgânica, fundamental na formação da crosta. Subdivide-se em: rocha ígnea, magmática e metamórfica.

Salinidade. Medida da quantidade de sais dissolvidos na água do mar. Foi definida como o total de sólidos dissolvidos na água do mar, em partes por mil (‰) em peso. A salinidade não é determinada diretamente, evaporando a água mas sim pela clorinidade, índice de refração ou pela condutividade elétrica.

Salobra. Ecossistemas em que se misturam as águas doces e salgadas, em quantidades variáveis. Influem na taxa de salinidade as chuvas, as marés ou a afluição dos rios. De uma hora para outra, a água salobra pode ficar hipersalgada com relação aos oceanos. Esse fenômeno pode matar algumas espécies e causar pululação (proliferação excessiva) de outras espécies mais adaptadas. Um pequeno crustáceo reage singularmente a esse processo: diminui a sua superfície corporal. Outro entra em hibernação nos períodos de alta salinidade.

Sambaqui. Agrupamento de conchas e fragmentos de ostras reunidos por tribos indígenas brasileiras que residiam na zona litorânea, durante a pré-história

Saneamento. Controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério, sobre seu bem-estar físico, mental ou social (Organização Mundial da Saúde). Obtenção e manutenção de um estado de controle sobre as forças naturais, ou criadas pelo progresso material, adversas ou contrárias à constituição biológica humana, respeitando os ecossistemas naturais e que são necessários ao equilíbrio ecológico.

Sáprico. Refere-se ao grau de decomposição da matéria orgânica, tratando-se de material orgânico em estágio avançado de decomposição. Normalmente, tem o menor teor de fibras, a mais alta densidade e a mais baixa capacidade de retenção de água no

estado de saturação, dentre os três tipos de materiais orgânicos. É muito estável, física e quimicamente, alterando-se muito pouco no decorrer do tempo, a menos que drenado.

Saturação por alumínio (m%). É o percentual da CTC (Capacidade de Troca de Cátions) do solo que está ocupada por Al trocável, ou seja, reflete a percentagem de cargas negativas do solo, próximo ao pH natural, que está ocupada por Al trocável.

Saturação por bases (V%). É a quantidade de cátions básicos trocáveis (Ca, Mg, K, Na) em relação a capacidade de troca catiônica (CTC).

Sazonal. Relativo a estação do ano, à sazão.

Sazonalidade. Relativo a sazão ou estação.

Scanners. Equipamento para a leitura ótica utilizado em área portuária para inspecionar as cargas no interior dos contêineres e o reconhecimento de seus volumes.

Sedentário. Que se mantém parado em determinado local.

Sedimento. Termo genérico para qualquer material particulado depositado por agente natural de transporte, como vento ou água.

Sedimento de fundo. Termo técnico utilizado na sedimentologia para designar os sedimentos que ocorrem nos fundos dos rios, baías, lagos, plataforma continental ou qualquer outro corpo aquoso.

Séssil. Diz-se dos organismos bentônicos fixos a substratos.

Seston. Particulados suspensos na água, inclusive partículas muito finas de silte, bem como detritos orgânicos.

Silicato. Qualquer membro de um grupo mineral no qual os tetraedros de silício (Si_4+O_2) formam a unidade estrutural fundamental do cristal.

Silte. Chama-se silte todo e qualquer fragmento de mineral ou rocha menor do que areia fina e maior do que argila e que na escala de Wentworth, de amplo uso em geologia, corresponde a diâmetro $> 4 \mu\text{m}$ e $< 64 \mu\text{m}$ ($1/256 = 0,004$ a $1/16 = 0,064$ mm).

Sinantropia. Capacidade dos animais utilizarem condições ecológicas favoráveis criadas pelo homem.

SISNAMA. Sistema Nacional do Meio Ambiente.

Sítio de despejo. É o mesmo que área de despejo do material dragado, bota-fora.

Solos. São materiais, constituintes essenciais da crosta terrestre, provenientes da decomposição *in situ* das rochas pelos diversos agentes geológicos, ou pela sedimentação não consolidada dos grãos elementares provenientes das rochas alteradas, com adição de partículas fibrosas de matérias carbonoso e matéria orgânica no estado coloidal.

Sondagem. Consiste na abertura do furo do solo por meio de trados e/ou por lavagem, com execução de ensaio de penetração de amostrador padrão para investigação geológica-geotécnica de solos.

Sublitoral. Diz-se dos fundos rasos, com profundidades inferiores a 20 metros, permanentemente submersos.

Substrato. Qualquer objeto, ou material, sobre o qual um organismo cresce, ou ao qual está fixado – substância, ou estrato, subjacente a esse organismo; nutriente que serve de base para o desenvolvimento de um organismo.

Sulfato. Qualquer sal do ácido sulfúrico. Pode ser utilizado na agricultura como fertilizante.

Supressão vegetal. Extinção, eliminação, desaparecimento da cobertura vegetal.

Suscetibilidade geotécnica. Riscos geotécnicos vinculados a processos de movimentação de massa (deslizamento/escorregamento) dos solos, responsáveis por alterar a configuração da paisagem.

Sustentabilidade ambiental. A sustentabilidade ambiental define-se por duas funções fundamentais do meio ambiente - fonte e receptor - que se devem manter inalteradas durante o período em que se requer a sustentabilidade. Assim, a sustentabilidade ambiental é um conjunto de restrições de quatro atividades fundamentais que regulam a escala do subsistema econômico do homem: a assimilação da poluição e dos resíduos, no que se refere à função "receptor", e o uso dos recursos renováveis e dos não renováveis, no que se refere à função "fonte".

Sustentabilidade. Diz-se que uma sociedade ou um processo de desenvolvimento possui sustentabilidade quando por ele se consegue a satisfação das necessidades, sem

comprometer o capital natural e sem lesar o direito das gerações futuras de serem atendidas também as suas necessidades e de poderem herdar um planeta sadio com seus ecossistemas preservados.

Talude continental. Porção da margem continental delimitada entre a porção externa da plataforma continental e o sopé continental.

Talvegue. Linha que resulta da união de todos os pontos que representam as maiores profundidades em um braço de maré ou em um canal ou em um leito.

Táxon. Termo genérico para qualquer categoria taxonômica. O mesmo que *Taxa*.

Taxonomia. Classificação científica de determinado organismo, vegetal ou animal; taxonomia botânica, por exemplo.

Tempo de residência da água. Tempo total que demora para ocorrer a renovação da água.

TEU's. *Twenty-foot Equivalent Unit* – unidade internacional equivalente de transporte. Esta unidade de transporte possui um tamanho padrão de contêiner intermodal de 20 pés, tratando-se da medida padrão para medir capacidade de contêineres em navios, trens etc. Equivalente a um contêiner padrão: comprimento de 6,10 m X largura 2,44 m X altura 2,59 m ou aproximadamente 39 m³.

Terminal de contêiner. É um empreendimento industrial onde uma grande variedade de atividades acontece ao mesmo tempo. Grandes máquinas movimentando-se em todas as direções, equipamentos levantando e movimentando cargas, navios e veículos chegando e partindo. O principal propósito de toda esta atividade é transferir mercadorias em contêineres, o mais rápido e eficientemente possível, entre o interior e o transporte marítimo.

Topografia. Ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo sua situação e a localização.

Transgressão marinha. Avanço dos mares sobre as terras emersas, gerando elevação do nível do mar.

Trófico. Relativo ao processo de alimentação.

Turbidez. Medida do grau de extinção da luz em uma solução aquosa, habitualmente decorrente da presença de sólidos em suspensão.

Turfa. Depósito recente de carvões, formado principalmente em regiões de clima frio ou temperado, onde os vegetais antes do apodrecimento são carbonizados. Estas transformações exigem que a água seja límpida e o local não muito profundo. A turfa é uma matéria lenhosa, que perdeu parte de seu oxigênio por ocasião de carbonização, assim transformando-se em carvão, cujo valor econômico como combustível é, no entanto, pequeno.

Unidade de Conservação. É um espaço de território com características naturais importantes e tem limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais.

UTM. Universal Transversa de Mercator. Sistema de coordenadas planas utilizado em cartas de grande escala.

Viscosidade. Resistência ao movimento relativo das partes de um fluido, oferecida pelas moléculas devido às interações intermoleculares. Portanto, quanto maior a viscosidade, menor será a velocidade em que o fluido movimenta-se.

Vertebrados. Constituem um subfiló de animais cordados que se caracterizam pela presença de coluna vertebral segmentada e de crânio que lhes protege o cérebro, compreendendo os peixos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Zona Costeira. O espaço geográfico de interação do ar, mar e terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre (Lei nº 7.661/88).

Zona epipelágica. O mesmo que zona fótica (porção dos oceanos dotada de intensidade de luz suficiente para viabilizar o processo de fotossíntese e crescimento de produtores primários).

Zoneamento Ecológico Econômico. É um instrumento de gestão territorial e ambiental com a pretensão de integrar aspectos naturais e sociais na gestão do território. Busca planejar e ordenar o território brasileiro, harmonizando as relações econômicas, sociais e ambientais que nele acontecem, demandando efetivo esforço de compartilhamento institucional, voltado para a integração das ações e políticas públicas territoriais, bem

como articulação com a sociedade civil, congregando seus interesses em torno de um pacto pela gestão do território.

Zooplâncton. (1) Conjunto de animais do plâncton. (2) É o conjunto de animais suspensos ou que nadam na coluna de água, incapazes de sobrepujar o transporte pelas correntes, devido ao seu pequeno tamanho ou à sua pequena capacidade de locomoção.

14. ANEXOS

Anexo 1. Planilha do Monitoramento através dos Pontos Fixos de Observação.

Anexo 2. Planilha de Esforço Amostral do Monitoramento Embarcado.

Anexo 3. Planilhas de Avistagens do Monitoramento Embarcado.

Anexo 4. Diagnóstico do Fluxo de Embarcações no Entorno da Área do Projeto de Complementação das Obras de Ampliação do TCP.

Anexo 5. Material informativo distribuído nas reuniões do DSAP

Anexo 6. Atas e listas de presença das reuniões de apresentação e discussão do DSAP.

Anexo 7. "Simulação Real-Time de Manobras de Navios de Veículos – Expansão do terminal de Contêineres de Paranaguá – Junho de 2016".