
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA

Plano de Emergência Individual – PEI

6ª Edição



Setembro de 2013

Obs.: Julho de 2015 – Alterações realizadas na estrutura organizacional (pág. 16-17) e fluxograma de comunicação do alarme inicial (pág. 58).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABELAS	11
1. APRESENTAÇÃO	14
2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO	16
2.1. Dados Gerais	16
2.2. Estrutura Organizacional da APPA.....	16
2.3. Estrutura Organizacional do PEI	17
2.4. Situação e Localização	18
2.4.1. Instalações do Porto de Paranaguá.....	20
2.4.2. Acessos ao Porto de Paranaguá.....	33
2.4.3. Acessos Aeroportuários.....	40
3. CENÁRIOS ACIDENTAIS	44
4. INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA.....	57
4.1. Sistemas de Alerta	57
4.2. Comunicação do Incidente.....	59
4.2.1. Lista de Contatos	60
4.2.2. Definições Gerais do PEI	66
4.3. Estrutura Organizacional de Resposta	68
4.3.1. Atribuições e Responsabilidades.....	70
4.3.2. Caracterização do Estado de Emergência	74
4.4. Equipamentos e Materiais de Resposta.....	75
4.5. Procedimentos Operacionais de Resposta	75
4.5.1. Procedimentos para Interrupção da Descarga de Óleo	77
4.5.2. Procedimentos para Contenção do Derramamento de Óleo	83
4.5.3. Procedimentos para Proteção de Áreas Vulneráveis	86
4.5.4. Procedimentos para Monitoramento da Mancha de Óleo Derramado .	
.....	88
4.5.5. Procedimentos para Recolhimento do Óleo Derramado.....	95
4.5.6. Procedimentos para Dispersão Mecânica e Química do Óleo.....	96
4.5.7. Procedimentos para Limpeza das Áreas Atingidas.....	96
4.5.8. Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados...104	
4.5.9. Procedimentos para Deslocamento dos Recursos.....105	

4.5.10.	Procedimentos para Obtenção e Atualização de Informações Relevantes	107
4.5.11.	Procedimentos para Registro das Ações de Resposta	108
4.5.12.	Procedimentos para Proteção das Populações	108
4.5.13.	Procedimentos para Proteção da Fauna.....	109
5.	ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES	118
6.	INFORMAÇÕES REFERENCIAIS AO PEI	121
6.1.	Identificação e Avaliação de Riscos.....	121
6.1.1.	Identificação de Perigos	121
6.1.2.	Hipóteses Acidentais.....	129
6.2.	Análise de Vulnerabilidade.....	134
6.2.1.	Características Gerais da Região Sob Influência do Porto de Paranaguá.....	135
6.2.2.	Modelagem Numérica do Processo de Deriva de Óleo no Mar decorrente de Derramamentos Hipotéticos no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP	188
6.2.3.	Avaliação da Vulnerabilidade através das Cartas de Sensibilidade a Derramamentos de Óleo - Cartas SAO	215
6.2.4.	Análise de Vulnerabilidade a Partir do Acidente do Navio Vicuña..	234
6.3.	Revisão, Treinamento e Exercícios de Resposta.....	241
6.3.1.	Revisão.....	241
6.3.2.	Programa de Treinamento	241
6.3.3.	Tipos de Exercícios	242
6.3.4.	Registro dos Exercícios	246
6.3.5.	Programa de Exercícios.....	247
7.	MAPAS E CARTAS.....	249
7.1.	Mapas e Cartas do PEI	249
7.2.	Mapas e Cartas das Informações Referenciais ao PEI	249
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	253
9.	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PEI	263
10.	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PEI	265
11.	ANEXOS.....	267
11.1.	Anexos do PEI	267
11.2.	Anexos das Informações Referenciais ao PEI	267

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Porto Organizado de Paranaguá, Município de Paranaguá, PR.....	19
Figura 2. Mapa de localização do Porto Organizado de Paranaguá com as distintas estruturas, bem como áreas residenciais adjacentes.	21
Figura 3. Mapa dos berços de atracação do Cais Público do Porto de Paranaguá.	23
Figura 4. Vista aérea do píer de granéis líquidos e inflamáveis. Fonte: APPA (2010).	25
Figura 5. Píer de Fertilizantes da FOSPAR. Fonte: FOSPAR (2010).	26
Figura 6. Corredor de Exportação e Silo Vertical do Porto de Paranaguá.	27
Figura 7. Operação de descarga de fertilizante no Cais Público onde é utilizado guindaste, funil e caminhões.	28
Figura 8. Terminais privados no Porto Organizado de Paranaguá - APPA.....	32
Figura 9. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos portos de Paranaguá e de Antonina.	35
Figura 10. Acesso marítimo ao Porto de Paranaguá na carta náutica DHN 1820-01.	36
Figura 11. Mapa geral dos acessos rodoviários e ferroviários ao Município de Paranaguá, PR.....	38
Figura 12. Principais vias de acesso terrestre ao Porto de Paranaguá, PR.....	39
Figura 13. Principais acessos aeroviários ao Porto de Paranaguá, PR.....	42
Figura 14. Navio Vicuña após explosão no píer operado pela Catallini.....	45
Figura 15. Navio Norma adernado após colisão com rocha na área do entorno do canal de acesso ao Porto de Paranaguá.	46
Figura 16. Áreas de risco conforme hipóteses acidentais identificadas para o Porto Organizado de Paranaguá, PR.	55
Figura 17. Fluxograma de comunicação do alarme inicial.....	58
Figura 18. Fluxograma da estrutura organizacional de resposta.....	69
Figura 19. Terminais privados no Porto Organizado de Paranaguá - APPA.....	131
Figura 20. Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.....	135
Figura 21. Localização dos dados de maré e corrente medidos em campo, no interior do Complexo Estuarino de Paranaguá.....	136

Figura 22. Maré total (painel superior), maré meteorológica (painel central) e maré astronômica (painel inferior) no cais do Porto de Paranaguá. Dados medidos entre 15 de março de 2010 e 31 de março de 2010 nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 30' 5,81" S e 48° 31' 31,58" W.....	136
Figura 23. Espectro de potência da maré medida no cais do Porto de Paranaguá entre os dias 15 de março de 2010 e 31 de março de 2010, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 30' 5,81" S e 48° 31' 31,58" W.....	137
Figura 24. Componentes <i>u</i> (azul) e <i>v</i> (vermelho) da corrente medida na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W.....	138
Figura 25. Diagrama polar de ocorrências dos dados de corrente medidos na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W (convenção vetorial).	139
Figura 26. Diagrama vetorial progressivo da corrente medida na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W.....	140
Figura 27. Espectro de potência da corrente medida na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W.	140
Figura 28. Rosa dos ventos elaborada a partir dos dados de reanálise do programa NCEP para o período de 1996 a 2010 (convenção meteorológica).	141
Figura 29. Mapa fitogeográfico da Bacia Litorânea do Paraná.	143
Figura 30. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais.	146
Figura 31. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 01/03.	147
Figura 32. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 02/03.	148
Figura 33. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 03/03.	149
Figura 34. Disposição inadequada de lixo, nos manguezais nas imediações do Porto. Fonte: PCA APPA, 2006.	156

Figura 35. Jacaré do papo amarelo (<i>Caiman latirostris</i>).....	173
Figura 36. Teiú (<i>Tupinambis merianae</i>).....	174
Figura 37. Caninana (<i>Spilotes pullatus</i>).....	175
Figura 38. Distribuição das áreas de pesca de camarão no litoral paranaense. Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR Ricardo Krul <i>apud</i> Paraná – Mar e Costa, 2006.....	185
Figura 39. Distribuição das áreas de pesca de peixes no litoral paranaense. (Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR Ricardo Krul <i>apud</i> Paraná – Mar e Costa, 2006).	186
Figura 40. Distribuição das áreas de captura de moluscos, caranguejos e siris no litoral paranaense (Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR Ricardo Krul <i>apud</i> Paraná – Mar e Costa, 2006).....	187
Figura 41. Cenário P1_BUNKER _8_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno.....	191
Figura 42. Cenário P1_BUNKER _200_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno.	192
Figura 43. P1_BUNKER _PC_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno.	193
Figura 44. P1_BUNKER _8_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão.....	194
Figura 45. P1_BUNKER _200_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão.	195
Figura 46. Cenário P1_ BUNKER _PC_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão.	196
Figura 47. Cenário P2_DIESEL _8_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m ³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de inverno.....	197

Figura 48. Cenário P2_DIESEL _200_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m ³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de inverno.	198
Figura 49. Cenário P2_DIESEL _PC_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 40.200 m ³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de inverno.....	199
Figura 50. Cenário P2_DIESEL _8_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m ³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de verão.	200
Figura 51. Cenário P2_DIESEL _200_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m ³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de verão.	201
Figura 52: Cenário P2_DIESEL_PC_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 40.200 m ³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de verão.	202
Figura 53. P1_ BUNKER_PC_INV_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de inverno, após 2 horas do início do vazamento.....	204
Figura 54. P1_ BUNKER_PC_INV_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de inverno, após 4 horas do início do vazamento.....	204
Figura 55. P1_ BUNKER_PC_INV_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de inverno, após 8 horas do início do vazamento.....	205
Figura 56. P1_ BUNKER_PC_INV_16h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de inverno, após 16 horas do início do vazamento.....	205
Figura 57. P1_ BUNKER_PC_INV_34h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de	

Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de inverno, após 34 horas do início do vazamento.....	206
Figura 58. P1_ BUNKER_PC_VER_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de verão, após 2 horas do início do vazamento.....	206
Figura 59. P1_ BUNKER_PC_VER_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de verão, após 4 horas do início do vazamento.....	207
Figura 60. P1_ BUNKER_PC_VER_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de verão, após 8 horas do início do vazamento.....	207
Figura 61. P1_ BUNKER_PC_VER_16h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de verão, após 16 horas do início do vazamento.....	208
Figura 62. P1_ BUNKER_PC_VER_28h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker C</i> , no P1, para o período de verão, após 28 horas do início do vazamento.....	208
Figura 63. P2_ DIESEL_PC_INV_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel, no P2, para o período de inverno, após 2 horas do início do vazamento.....	209
Figura 64. P2_ DIESEL_PC_INV_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel, no P2, para o período de inverno, após 4 horas do início do vazamento.....	209
Figura 65. P2_ DIESEL_PC_INV_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de inverno, após 8 horas do início do vazamento.	210

Figura 66. P2_ DIESEL_PC_INV_18h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de inverno, após 18 horas do início do vazamento.	210
Figura 67. P2_DIESEL_PC_VER_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 2 horas do início do vazamento.	211
Figura 68. P2_DIESEL_PC_VER_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 4 horas do início do vazamento.	211
Figura 69. P2_DIESEL_PC_VER_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 8 horas do início do vazamento.	212
Figura 70. P2_DIESEL_PC_VER_16h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 16 horas do início do vazamento.	212
Figura 71. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno, considerando o vento apenas como forçante do modelo hidrodinâmico.	214
Figura 72. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m ³ de <i>Bunker C</i> , ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão, considerando o vento apenas como forçante do modelo hidrodinâmico.	214
Figura 73. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker</i> , Período de Inverno.	219
Figura 74. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 7.360 m ³ de Óleo <i>Bunker</i> , Período de Verão.	220
Figura 75. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, Período de Inverno.	221

Figura 76. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 40.200 m ³ de Óleo Diesel Marítimo, Período de Verão.	222
Figura 77. Formação "U", com aporte um uma embarcação para recolhimento do óleo contido.	228
Figura 78. Formação "V", com aporte um uma embarcação para recolhimento do óleo contido.	228
Figura 79. Formação "J" com uma das embarcações recolhendo o óleo contido.	229
Figura 80. Dispersão da mancha de óleo em 2, 6, 12 e 34 horas nas áreas de vulnerabilidade ambiental durante o cenário de inverno.	231
Figura 81. Dispersão da mancha de óleo em 2, 6, 12 e 34 horas nas áreas de vulnerabilidade ambiental durante o cenário de verão.	232
Figura 82. Estratégias de posicionamento das barreiras de contenção nas primeiras 6 horas de vazamento com o objetivo de proteger as áreas mais vulneráveis.	233
Figura 83. Navio Vicuña após explosão no píer operado pela Catallini.....	234
Figura 84. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m ³ de Bunker C, e mapa apresentando contornos dos níveis de contaminação após 5 dias da ocorrência do acidente com o Navio Vicuña.	236
Figura 85. Dados da estação maregráfica da Galheta para a data do acidente com o navio Vicuña.....	239
Figura 86. Dados da maré adotado no modelo determinístico para o cenário de verão.	240

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição do Cais Público do Porto de Paranaguá.	24
Tabela 2. Terminais privados implantados na área do Porto de Paranaguá.....	30
Tabela 3. Características dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos Portos de Paranaguá e Antonina.....	33
Tabela 4. Tipos de toques de sinais sonoros para disseminação de uma situação de emergência.	58
Tabela 5. Lista de Contatos para Comunicação do Incidente.	61
Tabela 6. Técnicas de limpeza recomendadas para manguezais (CETESB, 2007).	97
Tabela 7. Técnicas de limpeza recomendadas para marismas (CETESB, 2007).	99
Tabela 8. Técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos (CETESB, 2007).....	101
Tabela 9. Técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas (CETESB, 2007).....	103
Tabela 10. Técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais (CETESB, 2007).	104
Tabela 11. Categorias de frequência pelo método de APP.	122
Tabela 12. Categorias de severidade pelo método de APP.....	122
Tabela 13. Matriz de classificação de risco pelo método de APP.	123
Tabela 14. Análise Preliminar de Perigos - APP - Porto de Paranaguá.	124
Tabela 15. Terminais privados implantados na área do Porto de Paranaguá	130
Tabela 16. Vazão dos principais rios que deságuam no interior das baías de Paranaguá e Antonina. Análise realizada para o período compreendido entre os anos de 2006 e 2008.	142
Tabela 17. Mamíferos encontrados nas UCs situadas no Município de Paranaguá e em localidades próximas.....	156
Tabela 18. Mamíferos ameaçados de extinção com ocorrência para a região...158	
Tabela 19. Aves aquáticas e limícolas registradas na região do Complexo Estuarino de Paranaguá.....	166
Tabela 20. Espécies de anfíbios anuros com ocorrência provável nas formações de Floresta Atlântica nas áreas de influência dos Portos de Paranaguá e Antonina.....	167

Tabela 21. Répteis registrados para a área de influência do empreendimento.	176
Tabela 22. Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrames de óleo.	189
Tabela 23. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL).....	216

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O presente Plano de Emergência Individual – PEI tem como objetivo atender às exigências da Resolução CONAMA Nº 398/08, no que se refere ao controle planejamento para situações de emergências relacionadas a incidentes com poluição por óleos originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares. No presente caso, este PEI atende às atividades operacionais do Porto de Paranaguá, administrado pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA, situado no Município de Paranaguá.

A Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA é uma autarquia pública, criada pelo Governo do Paraná, em 1947. Atualmente, a Autarquia é responsável por gerir os portos paranaenses através do Convênio de Delegação nº 037/2001, celebrado em 11 de dezembro de 2001 entre o Estado do Paraná e a União, com validade de 25 anos, que vigorará até 1º janeiro de 2027, com possibilidade de prorrogação.

A APPA administra um dos mais importantes complexos portuários do Brasil, ficando sob a sua responsabilidade o Porto Dom Pedro II, também conhecido como Porto de Paranaguá, localizado no Município de Paranaguá, e o Porto Barão de Teffé, também denominado como Porto de Antonina, situado no Município de Antonina. O Porto de Paranaguá seguramente se constitui no segundo mais importante porto brasileiro, sendo que se caracteriza como o mais importante terminal portuário nacional de grãos, por onde é escoada grande parte da safra brasileira produzida nas regiões Sul e Centro-Oeste.

A apresentação deste Plano de Emergência Individual - PEI está vinculada à ação da regularização da Licença Ambiental de Operação - LO do Porto Organizado de Paranaguá (processo IBAMA nº 02017.004414/2003-13), e deverá atender às complementações indicadas pelo Parecer Técnico Nº44/2011-COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA.

CAPÍTULO II

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

2.1. Dados Gerais

Nome: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA

CNPJ: 79.621.439/0001-91

Cadastro Técnico Federal IBAMA: 1003344

Endereço: Av. Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II

Município: Paranaguá

CEP: 83203-800

Telefone Geral: (41) 3420-1143

FAX: (41)3422-5324

Home Page: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br/>

2.2. Estrutura Organizacional da APPA

Presidência da APPA

Presidente: Luiz Henrique Tessutti Dividino

E-mail: presidencia@appa.pr.gov.br

Telefone: (41) 3420-1102 / 3420-1114

Diretoria Administrativa e Financeira – DIRAFI

Diretora: Xênia Karina Arnt

E-mail: xenia.arnt@appa.pr.gov.br

Telefone: (41) 3420-1302 / 3420-1115

Diretoria Comercial – DIREMP

Diretor: Lourenço Fregonese

E-mail: lourenco.fregonese@appa.pr.gov.br

Telefone: (41) 3420-1361

Diretoria de Engenharia e Manutenção – DEMANT

Diretor: Paulinho Dalmaz

E-Mail: paulinho.dalmaz@appa.pr.gov.br

Telefone: (41) 3420-1108

Diretoria Jurídica – DIJUR**Diretora:** Dr^a Jacqueline Andrea Wendpap**E-Mail:** jacqueline.wendpap@appa.pr.gov.br**Telefone:** (41) 3420 1375**Diretoria de Operação – DIOPORT****Diretor:** Luiz Teixeira da Silva Junior**E-Mail:** luiz.teixeira@appa.pr.gov.br**Telefone:** (41) 3420-1107**Diretoria de Meio Ambiente – DIRAMB****Diretor:** Marco Aurélio Busch Ziliotto**Email:** ziliotto@appa.pr.gov.br**Telefone:** (41) 3420-1204**2.3. Estrutura Organizacional do PEI****Coordenador das Ações de Resposta à Derramamentos de Óleo****Nome:** Marco Aurélio Busch Ziliotto**Cargo:** Diretor de Meio Ambiente**Telefone Comercial:** (041) 3420-1204**Celular:** (41) 9176-8973**E-mail:** ziliotto@appa.pr.gov.br**1º Substituto do Coordenador do PEI****Nome:** Bruno da Silveira Guimarães**Telefone Comercial:** (041) 3420-1299**Celular:** (41) 9650-2200**E-mail:** bruno.guimaraes@appa.pr.br**2º Substituto do Coordenador do PEI****Cargo:** Inspetor da Guarda Portuária de Plantão – 24h/dia, 07 dias da semana**Endereço:** Portão Principal – APPA**Município:** Paranaguá

CEP: 82303-800

Telefone: (41) 3420-1230 / 3420 – 1205/ 3420- 1291

2.4. Situação e Localização

O Porto Organizado de Paranaguá - APPA está estabelecido no Município de Paranaguá, localizado no litoral do Estado do Paraná (Figura 1). O empreendimento está situado no braço oeste da Baía de Paranaguá, a cerca de 35 Km da barra que dá acesso ao mar aberto. Mais precisamente, está localizado no Bairro Dom Pedro II, nas coordenadas geográficas: 25°31'15" S e 48°30'34" O (*Datum WGS 84*).

O Porto Organizado de Paranaguá é definido pelo **Decreto Presidencial N° 4.558** de 30 de dezembro de 2002, decreto este que delimita as áreas dos Portos Organizados de Paranaguá e Antonina (Figura 1).

O canal de navegação e as bacias de evolução do Porto de Paranaguá estão inseridos no **Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP**, situado ao norte da planície litorânea do Paraná. Este sistema costeiro compreende a maior baía do Estado do Paraná e a terceira de maior importância no País, no que se refere as suas características ambientais do sistema estuarino-lagunar. Esse Complexo está cercado pela Serra do Mar e pela Floresta Atlântica, possuindo conexão com o Oceano Atlântico através de três canais: Galheta, Sueste e Superagui. Em seu interior existem várias ilhas, das quais se destacam a ilha do Mel, das Peças, do Lessa, do Corisco, das Rosas, da Ponta Grossa, do Teixeira, das Pedras, Guararema, Gererês, Lamin, do Valadares, da Cotinga, Rasa da Cotinga, das Cobras, da Galheta, Rasa, do Benito, do Rabelo, da Povoca e das Laranjeiras, dentre outras (ENGEMIN, 2004).

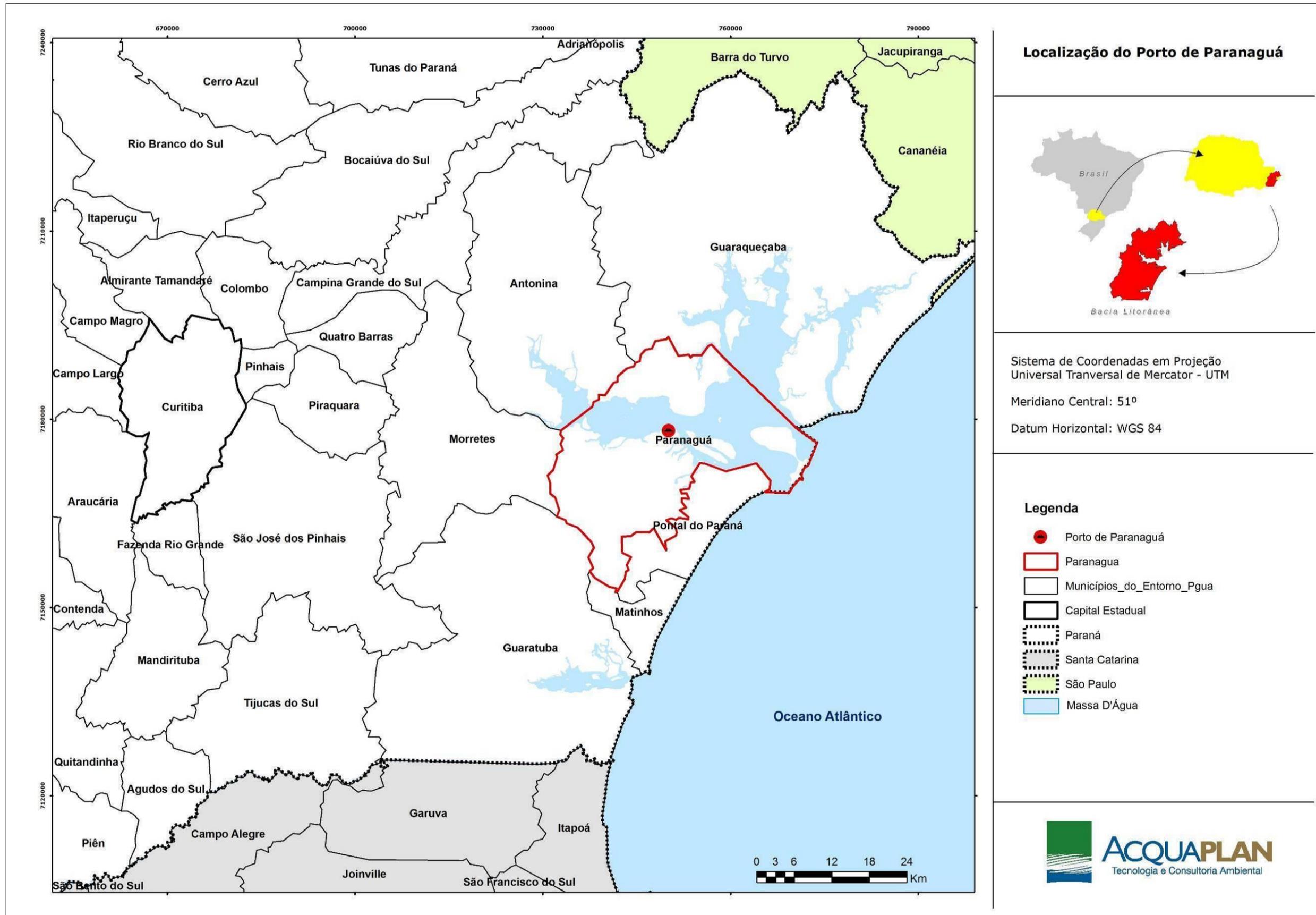


Figura 1. Localização do Porto Organizado de Paranaguá, Município de Paranaguá, PR.

2.4.1. Instalações do Porto de Paranaguá

Este item tem por objetivo apresentar de forma geral as características da infraestrutura do Complexo Portuário de Paranaguá, denominado de Porto de Paranaguá (Porto Dom Pedro II). No entanto, cabe destacar que nem todas as estruturas são de responsabilidade da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA, ou seja, muitas estruturas portuárias são desenvolvidas em terminais, píeres e retroáreas privadas.

Portanto, na Figura 2 apresenta-se uma visão geral dos limites do Porto Organizado de Paranaguá e de suas estruturas, bem como das áreas residenciais no entorno do Porto, atendendo desta forma a complementação requerida no *item 6.1.* do Parecer IBAMA Nº 44/2011.

Ainda em atendimento ao *item 6.1.* do referido Parecer, é apresentada nos capítulos subsequentes deste documento uma breve descrição das estruturas identificadas, assim como, também, as principais cargas movimentadas.

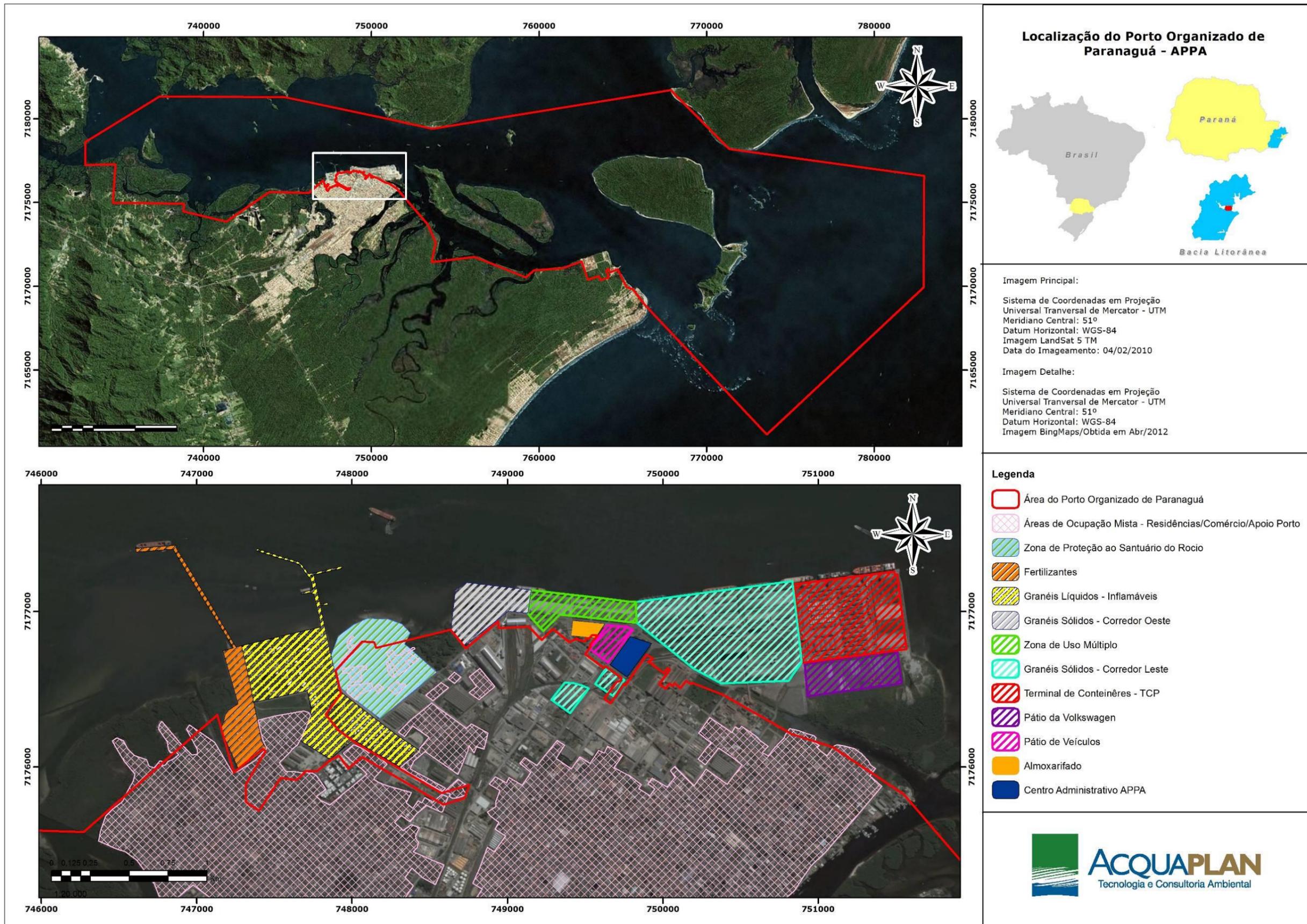


Figura 2. Mapa de localização do Porto Organizado de Paranaguá com as distintas estruturas, bem como áreas residenciais adjacentes.

2.4.1.1. Áreas de Atracação – CHARLIE 2 e CHARLIE 3

A área de atracação junto aos berços é composta pelo Cais Público (Porto de Paranaguá - APPA) denominada CHARLIE 2, e as áreas do Píer de Inflamáveis e de Granéis Líquidos (Cattalini, TRANSPETRO e União Vopak), e o Píer de Fertilizantes (Terminal Privativo da FOSPAR), denominada CHARLIE 3.

a) Cais Público – CHARLIE 2

O Cais Público possui 14 berços de atracação (Figura 3) e com profundidade variando entre 8,50 e 13,00 metros para atendimento simultâneo de 12 a 14 navios, e um berço com *dolphins*, situado na extremidade Leste do Cais Público, para atracação de navios *Roll-On/Roll-Off*, totalizando assim aproximadamente 3.000 metros de extensão. Esta área está anexa à denominada área primária do Porto de Paranaguá, sob responsabilidade da APPA.



Figura 3. Mapa dos berços de atracação do Cais Público do Porto de Paranaguá.

A Tabela 1 apresenta informações referentes à profundidade, comprimento de navios e preferências para atracação no cais do Porto de Paranaguá.

Tabela 1. Composição do Cais Público do Porto de Paranaguá.

Berço	Comprimento Navios	Cargas com Preferência de Atracação
201	225m (+10%)	Grãos, Farelos, Açúcar granel e Minérios
202	Limite definido em Reunião de Atracação	Carga Geral, Granel Vegetal, Sal
204	190m	Açúcar granel, <i>Full Container</i>
205	Limite definido em Reunião de Atracação	Cargas Refrigeradas, Carga Geral
206	225m	Grãos, Farelos, Açúcar granel
208	Limite definido em Reunião de Atracação	Passageiros, Sacaria, Carga Geral
209	200m	<i>Roll-on/Roll-off, Full Container, Granéis Sólidos(descarga)</i>
211	200m	Granéis Sólidos (descarga)
212 (corredor de exportação)	225m	Grãos, Farelos, Açúcar granel
213 (corredor de exportação)	245m	Grãos, Farelos
214 (corredor de exportação)	245m	Grãos, Farelos, Açúcar granel
215 (Terminal de Contêineres – TCP)	Definido em Reunião de Atracação	<i>Full Container</i>
216 (Terminal de Contêineres – TCP)	Definido em Reunião de Atracação	<i>Full Container, Carga Geral</i>
217 (Terminal de Contêineres – TCP)	Definido em Reunião de Atracação	<i>Full Container, Carga Geral</i>
<i>Dolphins</i>	Limite definido em Reunião de Atracação	<i>PPC, Roll-on/Roll-off</i>

b) Píer de Granéis Líquidos e Inflamáveis – CHARLIE 3

O Píer de Granéis Líquidos e Inflamáveis (Figura 4) é operado por quatro (04) terminais, sendo:

- ✓ Terminal Privado: PETROBRAS/TRANSPETRO;
- ✓ Terminal Privado: CATALINI;
- ✓ Terminal Privado: UNIÃO VOPAK; e,
- ✓ Terminal Público: Terminal de Álcool da APPA.



Figura 4. Vista aérea do píer de granéis líquidos e inflamáveis. Fonte: APPA (2010).

A segunda maior parcela da movimentação de cargas do Porto de Paranaguá é ocupada pelos granéis líquidos, e destes, a maior parcela, por tonelagem, é a dos derivados do petróleo, seguida pelo óleo vegetal, produtos químicos (acetato de Nbutila, acetona, álcool metílico, álcool etílico, etileno-glicol, hidróxido de sódio, ácido graxo, linear alquil benzeno, acetato de éter monoetílico de atilenoglicol, acetato de etila, acetato de vinila, ácido fosfórico, ácido propiônico, ácido sulfúrico, ciclohexano, estireno, etilbenzeno, etileno, metiletilacetona, metilisobutilcetona, tetracloroetileno, terebentina, ácido acético, dietileno glicol, fenol, entre outros) e água para abastecimento de navios.

Em terminais de granéis líquidos os berços são compostos de uma plataforma central de movimentação de cargas e estruturas de amarração e acostagem em elementos discretos. Nesses terminais a carga é transferida por dispositivos flexíveis que permitem absorver as movimentações das embarcações relativamente à plataforma, como braço de movimentação e mangotes. Os fluídos são transferidos entre as embarcações e os terminais de armazenamento e vice-versa.

c) Píer de Fertilizantes – CHARLIE 3

Quanto ao Píer de Fertilizantes da FOSPAR (Figura 5), este é composto por um berço de atracação com 235 metros de extensão, sendo a profundidade das áreas de acostagem dos navios de 12,19m. O comprimento máximo dos navios que podem operar nesse Píer é de 290 metros. O Navio descarrega a matéria-prima, que por sua vez é transportada através das correias transportadoras que são interligadas do píer ao armazém do terminal, cuja medida total da correia é de 880 m de comprimento.



Figura 5. Píer de Fertilizantes da FOSPAR. Fonte: FOSPAR (2010).

2.4.1.2. Granéis Sólidos

A infraestrutura terrestre para movimentação de granéis sólidos ao longo da área primária junto ao cais público da APPA é composta por 11 (onze) terminais, sendo que um (01) é público e os demais arrendados e privados. Para estes terminais há 06 (seis) berços de atracação e a capacidade de ensilagem é de 1.426.500 toneladas estáticas. Também há 10 (dez) *ship loaders* com capacidade de movimentação que varia entre 800 e 1.500 t/h.

Os graneis sólidos constituem-se nos principais tipo de cargas movimentadas pelo Porto de Paranaguá e compreende as exportações de soja, milho e farelos, além da importação de trigo, cevada, malte, sal, fertilizantes e minério. Os produtos agrícolas e seus subprodutos constituem a maior parte dessa carga, seguido pelo fertilizante, sal e trigo.

Para a movimentação dessas cargas, o granel sólido é transferido do equipamento carregador ou descarregador para a estocagem por esteiras transportadoras. Além disso, as instalações permitem a realização das operações de recepção, pesagem, ensilagem, expedição, embarque e controles que estão ligados ao painel central de comando do Sistema do Corredor de Expedição (Figura 6).



Figura 6. Corredor de Exportação e Silo Vertical do Porto de Paranaguá.
Fonte: APPA (2010).

Observa-se, dentre esses operadores, que o Porto de Paranaguá conta com um conjunto de duas unidades interligadas, especializado e exclusivo na movimentação de açúcar a granel, compreendendo uma área de 9.143 m², com dois graneleiros para armazenagem de 174.000t de açúcar a granel, e linha de expedição/embarque para 1.000t/h.

O Porto de Paranaguá conta, atualmente, com seis pontos de embarque de cereais e seus subprodutos ao longo do Cais Público. Para as importações de outros granéis sólidos (fertilizantes, sal, trigo, malte e outros), as operações são executadas através de guindastes especiais, com caçambas automáticas de mandíbula.

Esses produtos são escoados através de funis de pórtico, alimentadores de correias transportadoras e de caminhões que transportam esses produtos até a rede armazenadora privada, na retaguarda do Porto (Figura 7).



Figura 7. Operação de descarga de fertilizante no Cais Público onde é utilizado guindaste, funil e caminhões.

Também no fluxo de importação, a APPA promoveu a construção de um terminal de fertilizantes (base de armazenamento com largura = 30,00 metros; comprimento = 93,60 metros; e altura de parede lateral = 7,00 metros), com capacidade de 30.000t, que consiste de uma base de armazenamento interligada com o navio através de correias transportadoras para 1.000 t/h, as quais têm na interface correia/navio e os guindastes descarregadores.

O Porto de Paranaguá ainda dispõe de sistemas para descarga de granéis sólidos na importação que são administrados e operados por terceiros. Através da

iniciativa privada, existe também no Porto de Paranaguá a alternativa de descarga desses produtos por empresas privadas especializadas, com equipamentos e terminais próprios. Dentre elas destaca-se o Terminal de Fertilizantes da empresa FOSPAR, que conta com uma área arrendada de 84.000m², um graneleiro com 8.000 m² de área construída, com 60.000 toneladas de capacidade estática e um Píer próprio de Atracação com dois berços providos com sistema de descarregamento de navios, interligados com o armazém graneleiro através de correias transportadoras (2.000 t/h).

2.4.1.3. Terminais de Contêineres e Veículos

Os sistemas de transporte, Containerizado, *Roll-on/roll-Off* e *PCC – Pure Car Carrier*, se integram às modalidades de carga geral no Porto de Paranaguá. São sistemas com características próprias de segurança, rapidez e baixo custo operacional.

No sistema *Roll-on/roll-Off* insere-se o segmento de cargas unitizadas em carretas, que fazem o percurso (porta a porta), dispensando a movimentação de mercadorias, propriamente ditas, no Porto de Paranaguá. Entretanto, pode-se atender cargas convencionais através de acesso direto de equipamentos sobre pneus.

O transporte containerizado no Porto de Paranaguá é realizado em maioria pelo terminal privado **TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá**. Opcionalmente, é disponibilizado no Porto de Paranaguá um Terminal Público de Contêineres, compreendendo um pátio com capacidade de armazenagem para cerca de 3.000 TEU's, o que abre oportunidades comerciais e resgate da mão de obra, onde é aplicada Tarifa Pública – Acesso Universal.

Adiciona-se à excelência do sistema containerizado, o *PCC – Pure-Car-Carrier* para a movimentação de veículos no Porto de Paranaguá. Tratam-se de navios especialmente projetados para transporte de veículos, os quais são manobrados para os navios ou destes para os pátios através de motoristas qualificados. Para tanto, o Porto de Paranaguá conta com um berço especializado na extremidade

Leste do Cais Público, com um pátio de 120.000 m² e outro com 27.000 m², além de duas áreas protegidas (cercadas) que são utilizadas como de apoio à este tipo de operação.

2.4.1.4. Terminais Privados

Na década de 1990, sob os auspícios da Lei 8.630/93, foi levado a cabo um programa de arrendamento de áreas portuárias em todo o território portuário brasileiro. Nessa época, mais precisamente no final da década de 1990 e no início dos anos 2000, dois empreendimentos de grande porte foram implantados no Porto de Paranaguá: (1) o Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, aliado à operação de carga e descarga de veículos, tendo sido o pátio de veículos instalados na retroárea do Porto de Paranaguá; e (2) o Terminal de Fertilizantes da FOSPAR.

Atualmente as concessões e terminais particulares no Porto de Paranaguá são apresentadas pela Tabela 2 e Figura 8, e ainda, conforme requerido no *item 6.1.* do Parecer IBAMA N° 44/2011, seguem as informações referentes às licenças ambientais, movimentação de carga e Planos de Emergências destes terminais.

Tabela 2. Terminais privados implantados na área do Porto de Paranaguá

Nome	Carga Movimentada	Licença Ambiental	Possui PEI
Bunge Alimentos S/A	Cereais e Fertilizantes	LO's IAP N° 10703, 2986, 2987, 2988, 4915	Sim
Cargill Agrícola S/A	Cereais	LO IAP N° 10180	Não
CATTALINI – Terminais Marítimos	Granéis Líquidos	LO's IAP N° 10881	Sim
CBL - Companhia Brasileira de Logística S/A	Terminal Ferroviário e Rodoviário	LO IAP N° 6905	-
Centro Sul Serviços Marítimos	Cereais	Não encontrada	Não
COAMO- Agroindustrial Cooperativa	Cereais	Não encontrada	-
Cooperativa Central Regional Iguaçú Ltda – COTRIGUAÇU	Cereais	LO's IAP N°10802 e 25783	Somente PAE
FOSPAR S/A	Fertilizantes	LO IAP N° 11146 e LO IBAMA N°	Sim

Nome	Carga Movimentada	Licença Ambiental	Possui PEI
		142/2001	
Interalli Administração e Participações	Terminal Ferroviário e Rodoviário	LO IAP N° 24707	-
Louis Dreyfus Commodities Brasil S/A.	Produtos de Origem Vegetal	LO IAP N° 5016	Sim
MARCON- Serviços de Despachos em Geral Ltda.	Carga Geral	LO IAP N° 22341	Sim
Martini Meat S/A – Armazéns Gerais	Carga Geral	LO IAP N° 14853	-
Mosaic Fertilizantes do Brasil S.A.	Fertilizantes	LO IAP N° 2162	-
PASA – Paraná Operações Portuárias S/A	Granéis Sólidos	LO IAP N° 1917	Sim
Petrobras Transporte S/A - TRANSPETRO	Inflamáveis	LO IAP N° 93085048	Sim
Rocha Top – Terminais e Operações Portuárias Ltda.	Carga Geral	LO's IAP N° 24797 e 25518	-
Sadia S/A	Frigorificada	LO IAP N° 14542	Não
TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A	Contêineres	LO IAP N° 8740	Sim
União Vopak	Granéis Líquidos	LO IAP N° 4660	Sim
Volkswagen do Brasil Ltda.	Veículos	Não Aplicada	-

Fonte: APPA (2010).

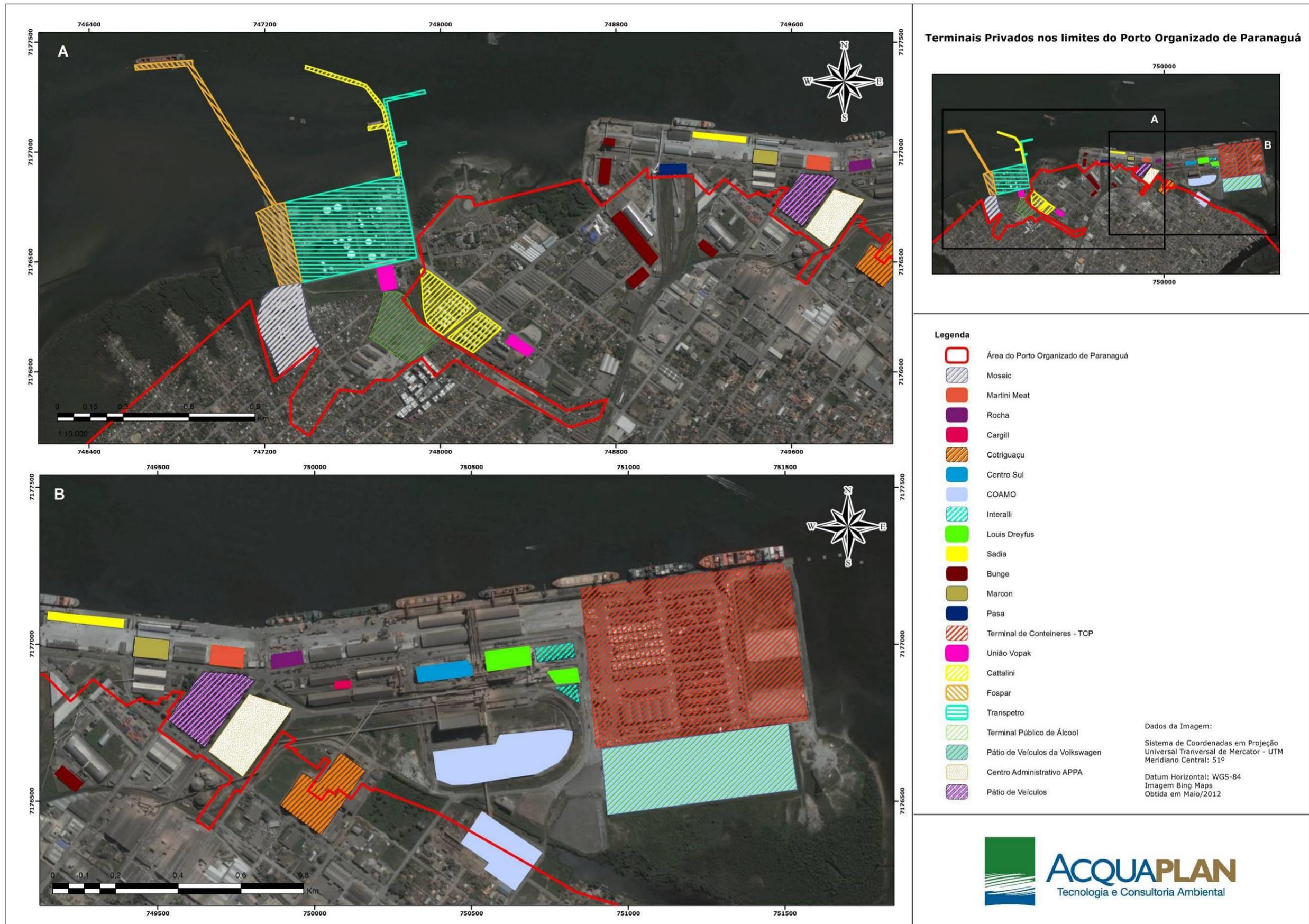


Figura 8. Terminais privados no Porto Organizado de Paranaguá - APPA.

2.4.2. Acessos ao Porto de Paranaguá

2.4.2.1. Acesso Marítimo

O acesso marítimo ao Porto de Paranaguá poderá ser realizado através da infraestrutura estabelecida para o mesmo, 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 (Figura 9), conforme a Tabela 3. Estes acessos também são compartilhados pelo Porto de Antonina, situado no Município de Antonina.

Tabela 3. Características dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação 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 metros (DHN), largura de 200 metros e 8,365 Km de comprimento. Os trechos *Bravo 1* e *Bravo 2* dão continuidade ao canal de acesso com uma largura de 150 metros, extensão total de 20,545 Km, e calado de 13,5 e 13,0 metros, respectivamente.

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 600m e 3000m de extensão e profundidade de manutenção de projeto de 12,00 m DHN.

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 9,5 m DHN, está situada 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 metros de extensão, 340m 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 2.000m de extensão, largura de 70m e profundidade de operação de 6,00 m DHN.

Toda a extensão do canal de acesso do Porto Organizado 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 10).

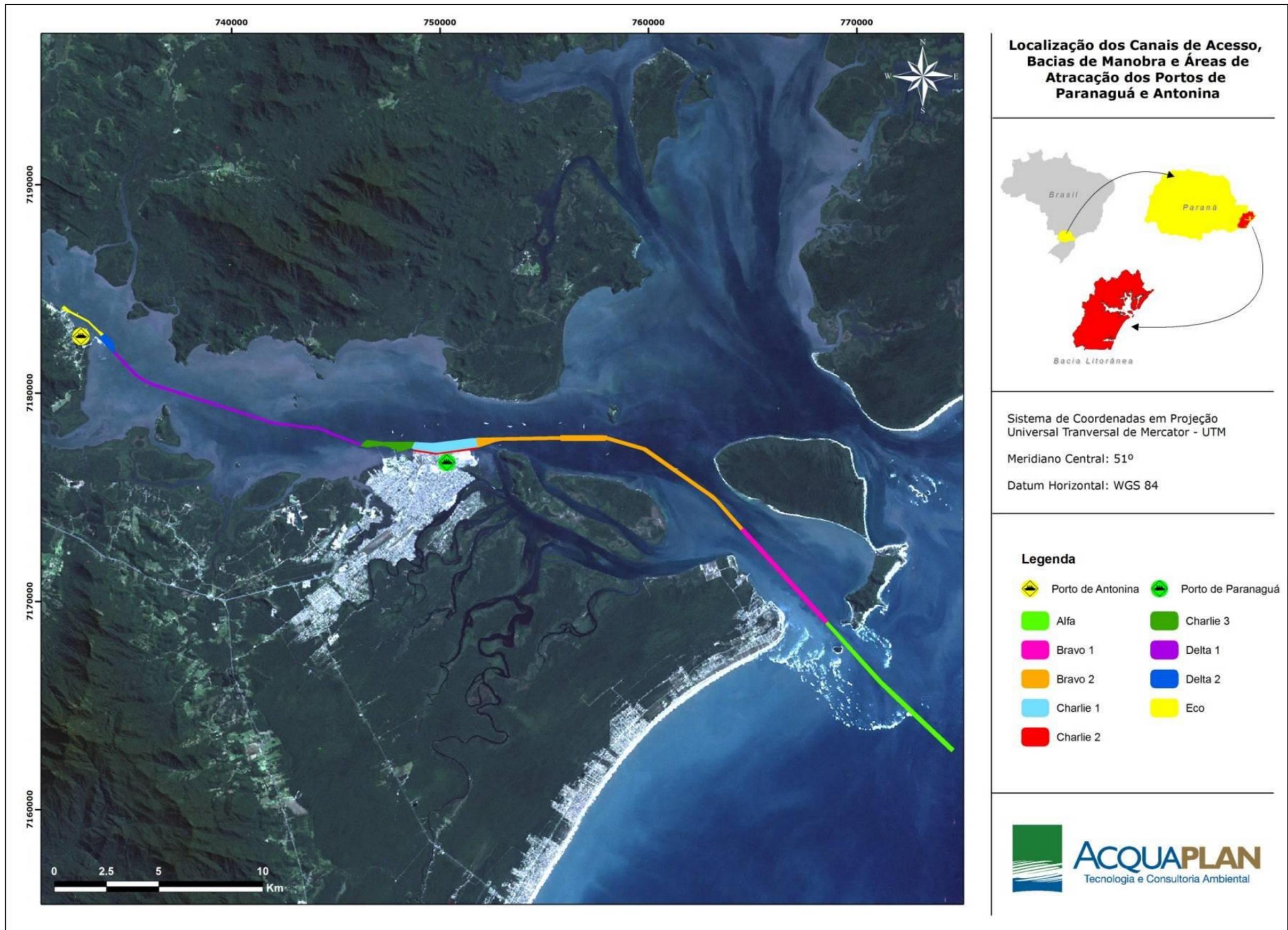
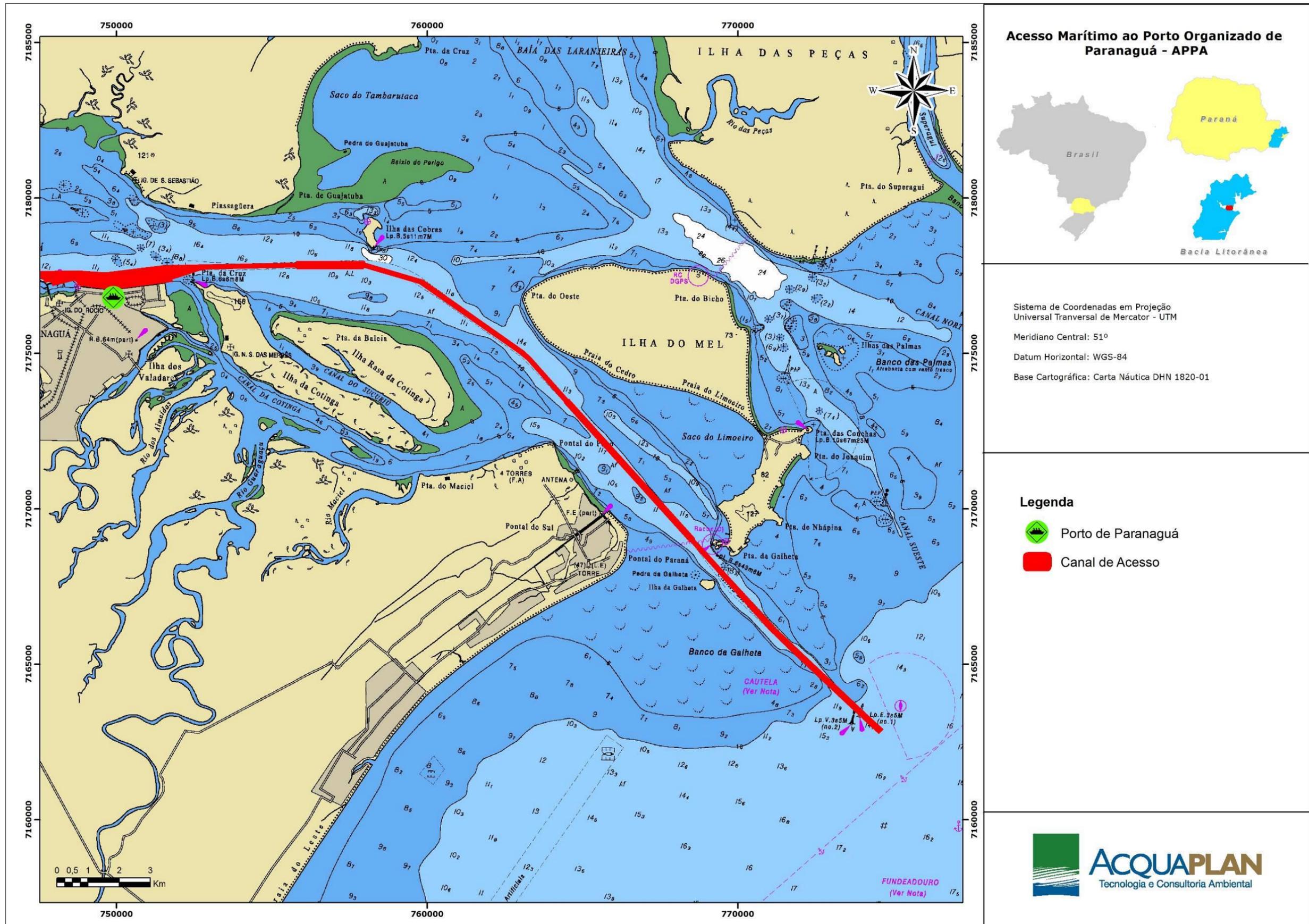


Figura 9. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos portos de Paranaguá e de Antonina.



Acesso Marítimo ao Porto Organizado de Paranaguá - APPA



Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Transversal de Mercator - UTM
 Meridiano Central: 51°
 Datum Horizontal: WGS-84
 Base Cartográfica: Carta Náutica DHN 1820-01

- Legenda**
-  Porto de Paranaguá
 -  Canal de Acesso



Figura 10. Acesso marítimo ao Porto de Paranaguá na carta náutica DHN 1820-01.

2.4.2.2. Acessos Terrestres

O principal acesso terrestre ao Porto de Paranaguá 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 Porto de Paranaguá 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.

A seguir são apresentadas as malhas rodoviárias federais e estaduais que servem todo o Leste do Estado do Paraná e, conseqüentemente, ao Porto de Paranaguá (Figura 11). Na sequência, apresenta-se o mapa com as vias de acesso ao Porto de Paranaguá (Figura 12).

2.4.2.3. Acessos Ferroviários

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, grãos agrícolas, fertilizantes e combustíveis (Figura 11).

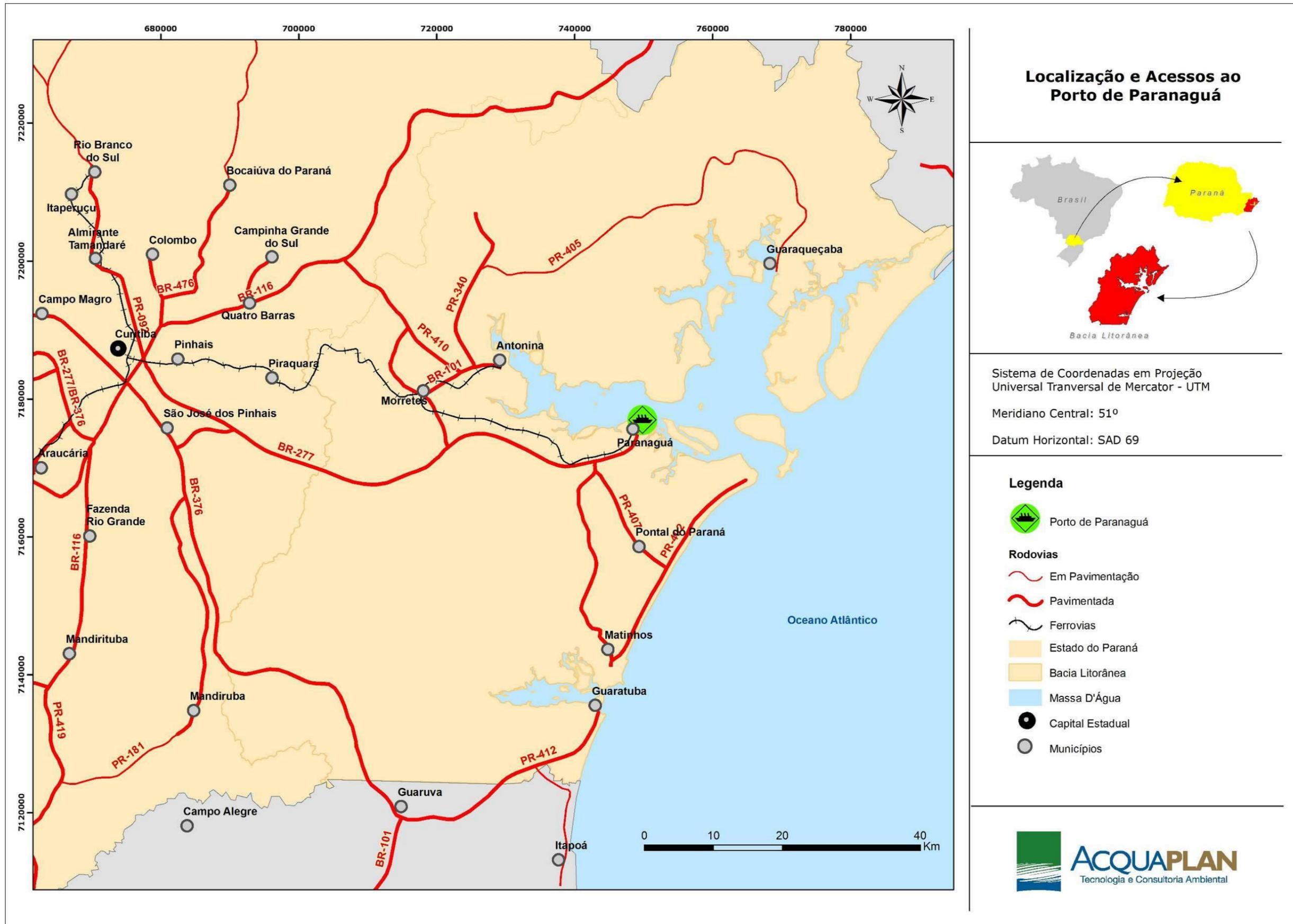


Figura 11. Mapa geral dos acessos rodoviários e ferroviários ao Município de Paranaguá, PR.

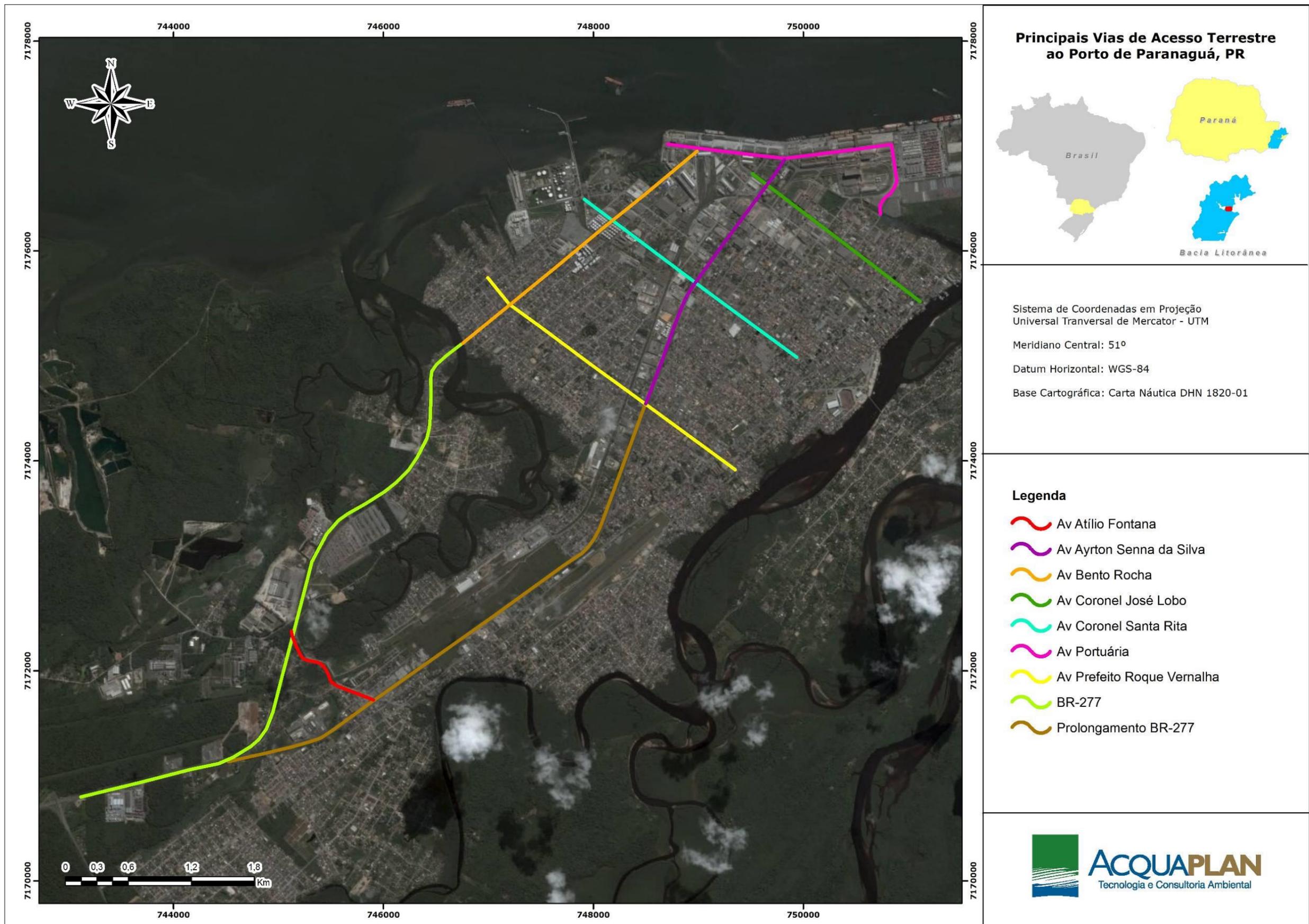


Figura 12. Principais vias de acesso terrestre ao Porto de Paranaguá, PR.

2.4.3. Acessos Aeroportuários

Os aeroportos e heliponto mais próximos do Porto de Paranaguá encontram-se nos municípios São José dos Pinhais, Curitiba e Paranaguá, no Estado do Paraná, e Joinville, em Santa Catarina. Alternativamente, se tem o aeroporto de Navegantes, também situado no Estado de Santa Catarina.

AEROPORTO INTERNACIONAL AFONSO PENA - REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Endereço: Avenida Rocha Pombo, s/n - Águas Belas - São José dos Pinhais / PR

Distância ao centro de Curitiba: 18 km.

Distância do Porto de Paranaguá: cerca de 84 km.

Telefone: (41) 3381-1515.

Gerência: INFRAERO.

Coordenadas: 25° 32'09" Sul / 049° 10'17" Oeste

Pistas com 2.215 e 1.800 metros de extensão e 45 metros de largura.

AEROPORTO DE BACACHERI - CURITIBA

Endereço: Rua Cícero Jaime Bley, s/n - Bacacheri - Curitiba / PR

Distância ao centro de Curitiba: 8 km.

Distância do Porto de Paranaguá: cerca de 95 km.

Telefone: (41) 3256-1441.

Gerência: INFRAERO.

Coordenadas: 25° 23'57" Sul / 049° 13'49" Oeste

Pistas com 1390 metros de extensão e 30 metros de largura.

AEROPORTO SANTOS DUMONT - PARANAGUÁ

Endereço: Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n, Aeroporto - Paranaguá / PR

Distância do Porto de Paranaguá: cerca de 6 km.

Telefone: (41) 3420-2983.

Gerência: Prefeitura Municipal de Paranaguá.

Coordenadas: 25° 32'26" Sul / 049° 31'52" Oeste

Pistas com 1400 metros de extensão e 30 metros de largura.

AEROPORTO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA - JOINVILLE

Endereço: Avenida Santos Dumont, 9.000, Aventureiro - Joinville / SC

Distância ao centro de Joinville: 13 km.

Distância do Porto de Paranaguá: cerca de 150 km.

Telefone: (47) 3417-4000.

Gerência: INFRAERO.

Coordenadas: 26° 13'28"Sul / 048° 47'50" Oeste

Pistas com 1640 metros de extensão e 45 metros de largura.

AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - MINISTRO VICTOR KONDER

Endereço: Rua Manoel Leopoldo Rocha, 1.297 - Navegantes / SC

Distância do Porto de Paranaguá: cerca de 274 km.

Telefone: (47) 3342-9200.

Gerência: INFRAERO.

Coordenadas: 26° 52'46"Sul / 048° 39'03" Oeste

Pistas com 1701 metros de extensão e 45 metros de largura.

HELIPONTO DA UNIDADE ADMINISTRATIVA CONJUNTA DO IAP/BPAMB - PARANAGUÁ

Endereço: Rua Benjamin Constant, 277, Centro Histórico, Paranaguá - PR

Distância do Porto de Paranaguá: cerca de 2,5 km.

Telefone: (41) 3422-8233.

Gerência: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Coordenadas: 25° 30'51"Sul / 048° 29'57" Oeste

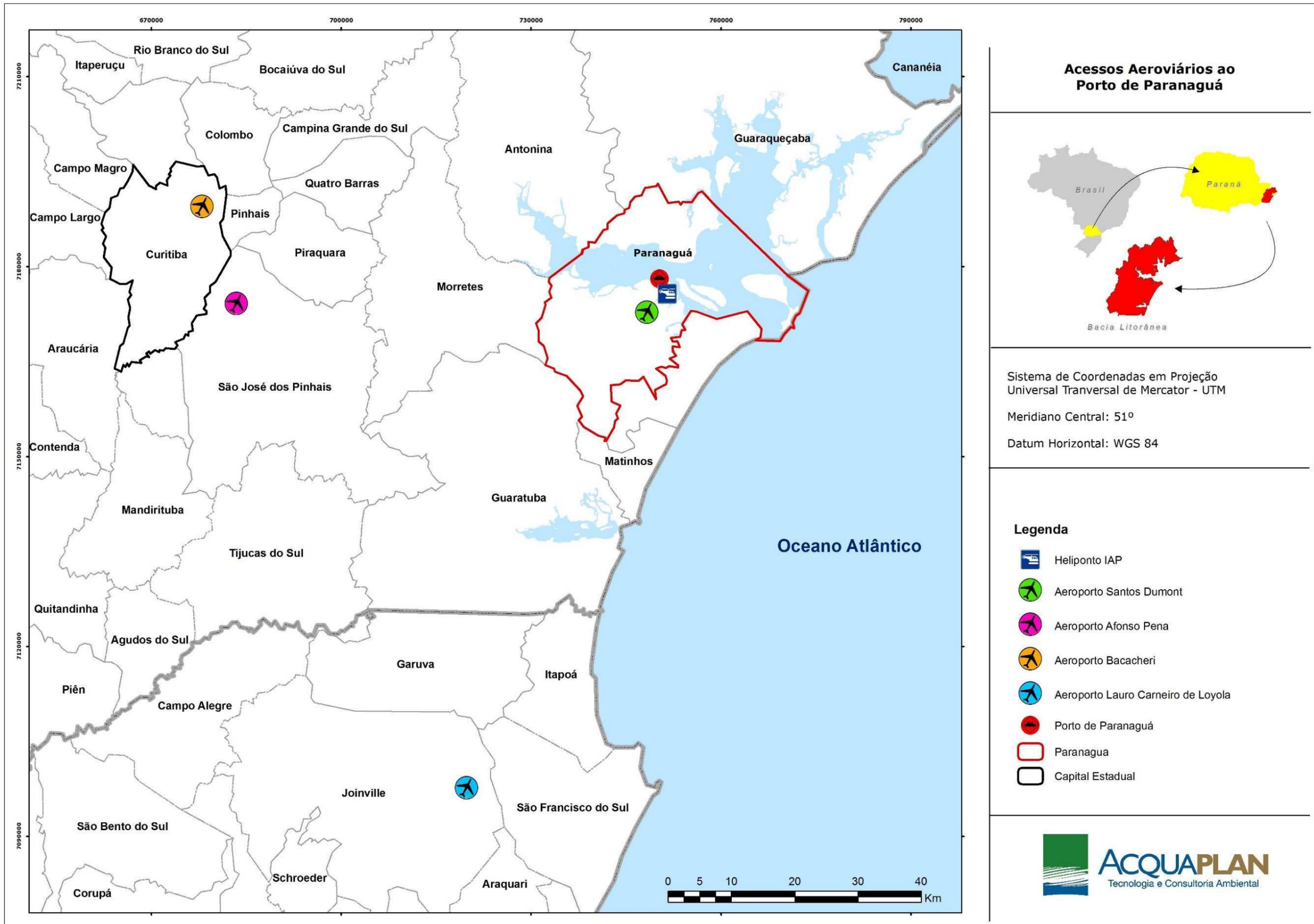


Figura 13. Principais acessos aeroviários ao Porto de Paranaguá, PR.

CAPÍTULO III

CENÁRIOS ACIDENTAIS

3. CENÁRIOS ACIDENTAIS

No item "Identificação e Avaliação de Riscos", constante no documento anexo "Informações Referenciais ao PEI", foram identificados os principais perigos inerentes às atividades operacionais do Porto Organizado de Paranaguá, a partir dos quais são listados os cenários identificados.

Nestes cenários são descritos os perigos (riscos) identificados, relacionando-se às possíveis causas e prováveis consequências, bem como os tipos de óleo, regime do derramamento, volume provável de derramamento, destino provável do produto derramado e o número de localização das áreas de risco conforme apresentado na Figura 16.

Porém, cabe destacar que, as hipóteses acidentais listadas a seguir podem ser de *Responsabilidade Individual* da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina ou de *Responsabilidade Solidária*. As hipóteses consideradas de *Responsabilidade Individual* da APPA serão atendidas integralmente pela mesma, podendo receber ajuda de PEI's de outras instalações portuárias. Já as hipóteses consideradas de *Responsabilidade Solidária*, referem-se tanto aos cenários de empresas que possuem seus próprios planos de emergência, com capacidade própria de combate, quanto aos cenários de empresas ou atividades que ainda não possuem planos. No primeiro caso, a APPA irá colocar-se a disposição solidariamente para auxiliar no evento, e, no segundo caso, irá assumir as ações de combate pelo tempo necessário até que o responsável possa responder pelas ações emergenciais.

Portanto, é de *Responsabilidade Individual* da APPA, além do atendimento das manchas órfãs (cenários XII), os acidentes que ocorrerem nos limites do Porto Organizado de Paranaguá e fora das áreas e estruturas já licenciadas, e navios que tenham sua carga movimentada no cais público pela APPA. Atualmente as concessões e terminais particulares no Porto de Paranaguá são apresentadas pela Tabela 2 e Figura 8, e ainda conforme requerido no *item 6.1.* do Parecer IBAMA Nº 44/2011, seguem as informações referentes às licenças ambientais, movimentação de carga e Planos de Emergências destes terminais.

Desta forma, são listados abaixo os cenários gerados para o presente PEI:

- ✓ **Cenário I** – Acidente com navio/embarcação – explosão e incêndio na operação do navio no atracadouro (píer), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato;

Tal cenário acidental poderá ser decorrente de falha operacional na própria embarcação, com falhas mecânicas em suas estruturas e/ou falhas humanas na atividades de operação/manutenção do navio. Exemplo deste cenário acidental foi o ocorrido com o navio Vicuña no dia 15 de novembro de 2004, carregado com 11 mil toneladas de metanol, que explodiu enquanto estava ancorado nos terminais da empresa Catallini, no Porto de Paranaguá. Em seguida afundou ainda com metade da carga. (Figura 14).



Figura 14. Navio Vicuña após explosão no píer operado pela Catallini.

- Tipos de óleo: Óleo combustível *bunker*, óleo diesel marítimo e óleos lubrificantes;
- Regime do Derramamento: instantâneo;
- Volumes de Óleos Derramados no Acidente com o Navio Vicuña¹: 1265 m³ de óleo bunker, 173 m³ de óleo diesel marítimo e 29 m³ de óleos lubrificantes;
- Volumes de Pior Caso:

¹ Estes volumes foram informados no laudo técnico do acidente com o Navio Vicuña.

- $V_{pc}=40.200 \text{ m}^3$ de óleo diesel marítimo- maior carga registrada em 2007 de um navio petroleiro que já atracou no Terminal da Transpetro (Responsabilidade Solidária);
 - **$V_{pc}=7.360 \text{ m}^3$ de óleo combustível *bunker* - maior tanque de navio que já atracou no cais público da APPA (Responsabilidade Individual).**
 - Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá;
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03
- ✓ **Cenário II** – Acidente com navio/embarcações – encalhe, colisão com fundo rochoso, colisão com o atracadouro (cais/pier) ou entre navios, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural;

Tal cenário acidental poderá ser decorrente de falha operacional na própria embarcação, com falhas mecânicas em suas estruturas e/ou falhas humanas na operação de manobra. Em 18 de outubro de 2001, o navio petroleiro Norma, pertencente à frota da Transpetro (subsidiária da Petrobras), que transportava nafta, chocou-se com uma rocha na baía de Paranaguá, após a embarcação ter saído da rota/canal de navegação estabelecido enquanto o práctico a conduzia, provocando o vazamento de 392 mil litros desse produto, afetando uma área de 3.000m^2 (Figura 15).



Figura 15. Navio Norma adernado após colisão com rocha na área do entorno do canal de acesso ao Porto de Paranaguá.

- Tipos de óleo: Óleo combustível *bunker*, óleo diesel marítimo e óleos lubrificantes;
 - Regime do Derramamento: instantâneo;
 - Volume de Nafta Derramada no Acidente com o Navio Norma: 392 m³ de Nafta;
 - Volumes de Pior Caso:
 - V_{pc}=40.200 m³ de óleo diesel marítimo- maior carga registrada em 2007 de um navio petroleiro que já atracou no Terminal da Transpetro (Responsabilidade Solidária);
 - **V_{pc}=7.360 m³ de óleo combustível *bunker* - maior tanque de navio que já atracou no cais público da APPA (Responsabilidade Individual);**
 - Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá.
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03
- ✓ **Cenário III** – Acidente no transbordo de tambores – falha na transferência de tambores contendo óleo lubrificante;

Na atividade portuária, principalmente em portos onde há infraestrutura e escala de navios de longo curso, que ficarão por vários dias carregando ou descarregando, o fornecimento de suprimentos é comum. No caso do Complexo Portuário de Paranaguá é comum o fornecimento de óleos lubrificantes para os navios, que ocorrem a partir de empresas particulares credenciadas para acesso na área portuária e com devida licença órgão ambiental, assim como da agência reguladora (ANP). O fornecimento é realizado a partir do cais para o navio atracado, com a utilização guindaste do próprio navio, em tambor com capacidade máxima de 200 litros.

- Tipos de óleo: Óleos lubrificantes;
- Regime do Derramamento: instantâneo;
- Volume de Pior Caso:
 - V_{pc}=0,2 m³ de óleo lubrificante – capacidade máxima do tambor (Responsabilidade Individual para Operações no Cais Público da APPA);

- Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do terminal.
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03 e 04
- ✓ **Cenário IV** – Acidente no transbordo de tambores – falha na transferência de tambores contendo resíduos oleosos;

Na atividade portuária, principalmente em portos onde há infraestrutura e escala de navios de longo curso, que ficarão por vários dias carregando ou descarregando, a retirada de resíduos é comum. No caso do Complexo Portuário de Paranaguá é comum a coleta de resíduos oleosos oriundos dos navios, que são descarregados em tambor ou por mangote até caminhão tanque com capacidade de recebimento de 25 m³.

- Tipos de óleo: Resíduos de óleo combustível *bunker*, óleo diesel marítimo e óleos lubrificantes;
 - Regime do Derramamento: instantâneo e/ou contínuo;
 - Volume de Pior Caso:
 - V_{pc}=25 m³ de resíduo oleoso – capacidade máxima do caminhão tanque que receberá o resíduo (Responsabilidade Individual para Operações no Cais Público da APPA);
 - Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do terminal.
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03 e 04
- ✓ **Cenário V** – Acidente durante operações com barcaças;

As barcaças podem ser utilizadas para o abastecimento de navios no píer do Porto de Paranaguá. Os derrames de óleo sobre as águas da Baía de Paranaguá neste cenário podem ser decorrentes de avaria estrutural dos tanques de combustível durante a atracação ou desatracação das barcaças ou mesmo de falhas no procedimento de transferência de óleo.

O tipo de óleo previsto nesta hipótese acidental é o óleo marítimo *bunker*, óleo combustível utilizado pelos navios. O volume de vazamento de pior caso esperado para esta hipótese é de até 63 m³, que é o maior volume de um tanque transportado por uma barça.

- Tipo de óleo: Óleo combustível *bunker*;
 - Regime do Derramamento: instantâneo ou contínuo;
 - Volume de Pior Caso:
 - V_{pc}=63 m³ de óleo *bunker* – maior volume de um tanque transportado por uma barça (Responsabilidade Solidária – a APPA deve exigir a contratação de empresas licenciadas e com Planos de Emergência Individuais – PEI's próprios aprovados);
 - Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá.
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03
- ✓ **Cenário VI** – Acidente durante operações com embarcações de apoio (rebocadores);

Os rebocadores de porto são embarcações de menor porte que são obrigatoriamente utilizadas nas atracções/desatraccões de navios que atracam no cais público do Porto de Paranaguá. Estes rebocadores são especialmente construídos para esta atividade e possuem boas características de manobra, tanques de combustível no costado operando sempre a baixa velocidade. São embarcações estruturalmente robustas e dotadas de alta força de tração estática.

Os derrames de óleo sobre as águas da Baía de Paranaguá neste cenário podem ser decorrentes de avaria estrutural dos tanques dos rebocadores do porto na fase final de atracção ou inicial de desatraccão de embarcações assistidos pelos rebocadores.

O tipo de óleo previsto nesta hipótese acidental é o óleo diesel marítimo, óleo combustível utilizado por este tipo de embarcação. O volume de vazamento de pior caso esperado para esta hipótese é de até 48 m³.

- Tipo de óleo: Óleo diesel marítimo;
 - Regime do Derramamento: instantâneo;
 - Volume de Pior Caso:
 - $V_{pc}=48 \text{ m}^3$ de óleo *bunker* – maior volume do tanque de um rebocador (Responsabilidade Individual para Operações no Cais Público da APPA);
 - Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá.
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03
- ✓ **Cenário VII** – Acidente na transferência de hidrocarbonetos entre tanques de bordo – falha no procedimento de transferência;

Dentro dos navios há inúmeros compartimentos para o armazenamento de óleos, sejam combustíveis ou lubrificantes. Tais compartimentos são segregados com a finalidade de distribuição equitativa das cargas e consequente estabilidade na navegação da embarcação. Estes compartimentos são interligados, podendo ocorrer falha mecânica e/ou humana na execução da manobra de transferência entre estes com consequente vazamento.

- Tipos de óleo: Óleo combustível *bunker* e/ou óleo diesel marítimo e/ou óleos lubrificantes;
- Regime do Derramamento: contínuo;
- Volume de Pior Caso:
 - $V_{pc}= (T1+T2) \times Q1= (2\text{min}+2\text{min}) \times 0,5\text{m}^3/\text{min}=2 \text{ m}^3$ - Neste caso utiliza-se o fluxo de uma bomba de transferência de navios (Responsabilidade Solidária, em conjunto com o responsável pela embarcação);
- Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do navio e/ou área interna do terminal.
- Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 03 e 04.

- ✓ **Cenário VIII** - Acidente com caminhão – tombamento ou colisão entre caminhões;

Inerente a atividade portuária é a movimentação das cargas na parte terrestre com a utilização de veículos rodoviários, principalmente caminhões. Um eventual acidente, sendo pela colisão ou tombamento, poderá decorrer no vazamento de óleo diesel combustível, óleos lubrificantes ou, considerando um caminhão tanque com resíduos oleosos toda a sua carga. Importante observar que em se tratando de área terrestre pavimentada, a contenção deste é menos complicada, que deverá buscar a contenção antes que o vazamento atinja a rede de drenagem e/ou a baía.

- Tipos de óleo: óleo diesel combustível, óleos lubrificantes ou resíduos oleosos;
 - Regime do Derramamento: instantâneo;
 - Volume de Pior Caso:
 - $V_{pc}=50 \text{ m}^3$ - Considerando o acidente entre dois caminhões carregados com 25 m^3 cada (Responsabilidade Individual para Operações no Cais Público da APPA);
 - Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do navio e/ou área interna do terminal.
 - Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 04.
- ✓ **Cenário IX** – Acidente na retroárea – falha no sistema (caminhão – linhas de transferência – tanques) de carga/descarga de hidrocarbonetos;

O Porto de Paranaguá contempla uma estrutura de movimentação de granéis líquidos, formada pelas instalações da Transpetro, Catallini, União Vopak e o Terminal de Álcool. Algumas cargas são recebidas nestas instalações ou movimentadas internamente por caminhões tanque, podendo ocorrer o vazamento de hidrocarbonetos durante a operação de carga e/ou descarga. Importante destacar que as instalações possuem seus sistemas de contenção próprios, assim como Planos de Emergência Individual vinculados aos seus processos de licenciamento ambiental.

- Tipos de óleo: óleo diesel combustível, óleos lubrificantes, gasolina, e demais derivados de óleo;
- Regime do Derramamento: instantâneo;
- Volume de Pior Caso:
 - $V_{pc}=25 \text{ m}^3$ - Considerando o vazamento da carga total de um caminhão tanque (Responsabilidade Solidária);
- Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do navio e/ou área interna do terminal.
- Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 01 e 02.

✓ **Cenário X** - Acidente na retroárea – ruptura do tanque de armazenagem;

Conforme destacado no Cenário IX, o Porto de Paranaguá contempla uma estrutura de movimentação de granéis líquidos, formada pelas instalações da Transpetro, Catallini, União Vopak e o Terminal de Álcool. Nestas instalações há tanques de armazenamento, passíveis de acidente com a eventual ruptura, decorrendo assim em vazamento em área terrestre e podendo até atingir a área marítima. Importante destacar que as instalações possuem seus sistemas de contenção próprios, com bacias de contenção, assim como Planos de Emergência Individual vinculados aos seus processos de licenciamento ambiental.

- Tipos de óleo: óleo diesel combustível, óleos lubrificantes, gasolina, e demais derivados de óleo;
- Regime do Derramamento: instantâneo;
- Volume de Pior Caso:
 - $V_{pc}= (T1+T2) \times Q1= (2\text{min}+2\text{min}) \times 0,5\text{m}^3/\text{min}=2 \text{ m}^3$ - Neste caso utiliza-se o fluxo de uma bomba de transferência de tanques (Responsabilidade Solidária);
- Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do navio e/ou área interna do terminal.
- Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 01 e 02.

- ✓ **Cenário XI** - Acidente na tubovia sob píer – falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos; e,

O sistema formado pelas instalações da Transpetro/Catallini/União Vopak e Terminal de Álcool opera o píer de granéis líquidos do Porto de Paranaguá. Toda a interligação entre as instalações na retroárea e a área de atracação é realizada por tubovia (dutos de transferência) sobre o píer, podendo ocorrer um acidente com vazamento decorrente de falha mecânica e/ou humana.

- Tipos de óleo: óleo diesel combustível, óleos lubrificantes, gasolina, e demais derivados de óleo;
- Regime do Derramamento: instantâneo;
- Volume de Pior Caso:
 - $V_{pc} = (T1+T2) \times Q1 = (2min+2min) \times 0,5m^3/min = 2 m^3$ - Neste caso utiliza-se a vazão dos dutos de transferência (Responsabilidade Solidária);
- Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do navio e/ou área interna do terminal.
- Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 01, 02 e 03.

- ✓ **Cenário XII** - Mancha de óleo órfã.

A mancha órfã pode ser oriunda de pequenos vazamentos, tanto em embarcações maiores (navios) quanto em embarcações menores (como as embarcações de apoio portuários, tais como rebocadores e lanchas de transporte), ser registrada a sua ocorrência sem que seja identificada a fonte inicialmente. Cabendo assim a imediata ação de contenção por parte da Autoridade Portuária, já que este cenário é de *Responsabilidade Individual* da APPA.

- Tipos de óleo: óleo diesel combustível, óleos lubrificantes, gasolina, e demais derivados de óleo;
- Regime do Derramamento: instantâneo;
- Volume de Pior Caso:

- V_{pc}= até 8 m³ (Responsabilidade Individual);
- Destino do Produto Derramado: Complexo Estuarino de Paranaguá e/ou área interna do navio e/ou área interna do terminal.
- Numeração do Mapa de Áreas de Risco: 01, 02 e 03.

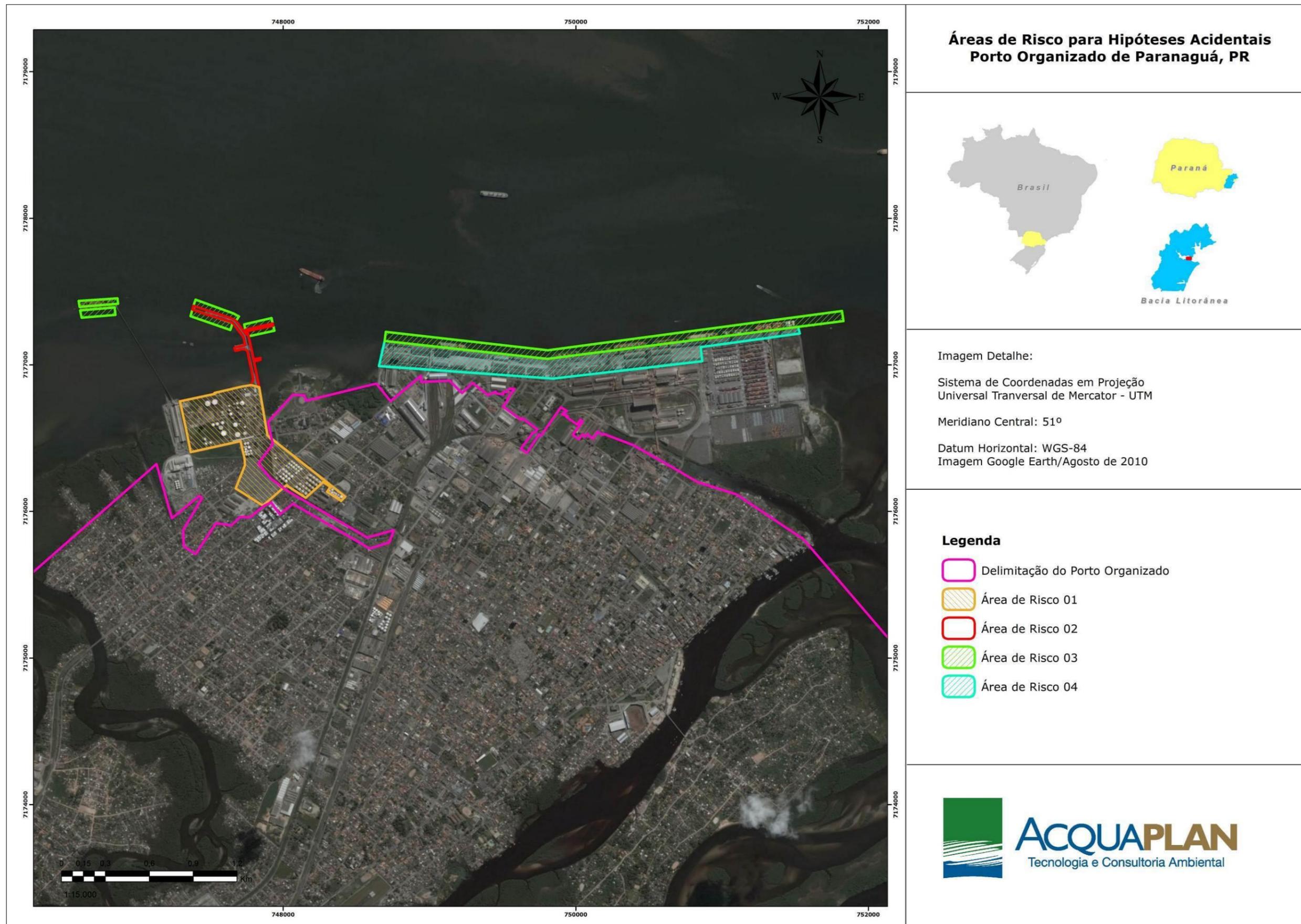


Figura 16. Áreas de risco conforme hipóteses acidentais identificadas para o Porto Organizado de Paranaguá, PR.

CAPÍTULO IV

INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA

4. INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA

Este conjunto de informações se aplica à área do empreendimento, quando da ocorrência de situações que caracterizem um "**Estado de Emergência**". Ele tem por objetivos estabelecer procedimentos a serem seguidos, durante *Estados de Emergência*, além de racionalizar os recursos envolvidos, visando minimizar a duração do evento.

4.1. Sistemas de Alerta

O Sistema de Alerta contra Derrames de Óleo contempla o uso de telefones fixos disponíveis nos locais das atividades, telefones celulares e transceptores VHF. Ao ser observado um derrame de óleo sobre o mar, o funcionário entra em contato imediatamente com a Guarda Portuária – GUAPOR, que em seguida contata o Centro de Excelência em Defesa Ambiental - CEDA.

Após verificar no local (*in situ*) a extensão do incidente, o Coordenador do CEDA comunica a Autoridade Portuária representada pelo Superintendente da APPA e aciona o Coordenador do PEI (Diretor de Meio Ambiente) que autoriza ou não a ativação da Estrutura Organizacional de Resposta – EOR, e formaliza a situação de emergência. A GUAPOR após receber a confirmação do Coordenador do PEI (Diretor de Meio Ambiente) aciona um sinal visual (giroflex) e sonoro conforme a Tabela 4.

O Coordenador do PEI comunica o incidente aos terminais privados do Porto de Paranaguá e as embarcações atracadas.

Todos são atendidos pela GUAPOR, em plantão permanente, dispondo de comunicação via rádio com o Corpo de Bombeiros e Polícia Militar.

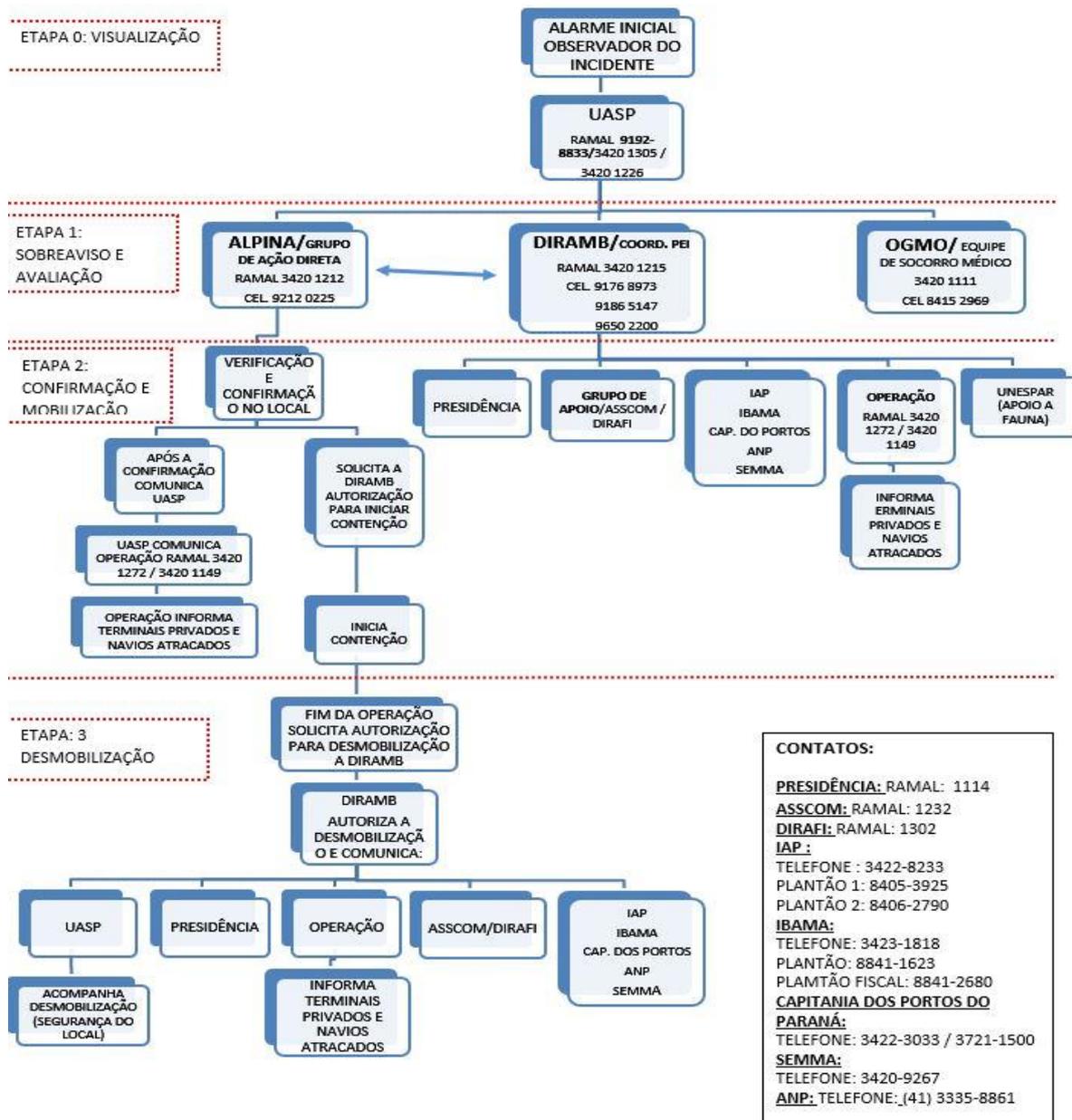


Figura 17. Fluxograma de comunicação do alarme inicial.

Tabela 4. Tipos de toques de sinais sonoros para disseminação de uma situação de emergência.

Emergência	Toque
Incêndio	1 Longo ² - 1 Curto ³
Explosão	1 Longo - 2 Curtos
Vazamento de Produto Químico Perigoso	2 Longos
Acidentes Pessoais de Alta Gravidade	1 Longo - 4 Curtos
Abalroamento/Colisão de Embarcações	2 Longos - 1 Curto

² Toque Longo - 6 a 6 segundos.

³ Toque Curto - De até 1 segundo.

Emergência	Toque
Vendavais	2 Longos - 2 Curtos
Evacuação	3 Curtos
Atos Ilícitos	3 Longos
Alteração do Nível de Segurança	1 Contínuo ⁴

4.2. Comunicação do Incidente

Para a comunicação do incidente deverá ser respeitada a hierarquia descrita na Figura 17 e contatadas as entidades que se seguem na Lista de Contatos no item 4.2.1. O alarme inicial dará início ao seguinte plano de chamada:

- a) **Comunicação Inicial** – Após o Alarme Inicial e acionamento da EOR, o Coordenador do PEI preencherá o modelo de Comunicação Inicial conforme Anexo 1. Essa comunicação será enviada para a Capitania dos Portos da Paraná, IAP, IBAMA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá e ANP. Além destas comunicações legais é recomendável comunicar o Alarme Inicial aos demais terminais da região. 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.

- b) **Comunicação de Acompanhamento** – Em caso de acidentes de maiores proporções o Coordenador Geral de Resposta 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 do PEI deverá fazer a Comunicação de Encerramento para os mesmos órgãos que receberam as informações sobre o acidente (Anexo 1).

⁴ Toque Contínuo: 10 a 12 segundos.

d) **Relatório de Incidente Ambiental (RIA)** – Um Relatório do Incidente (Anexo 1) 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.

4.2.1. Lista de Contatos

Uma vez verificado o acidente/incidente caberá ao Coordenador do Plano de Emergência, por meio de assessor por ele designado, notificar a ocorrência do evento aos órgãos/entidades listados na Tabela 5.

A comunicação inicial do incidente deverá ser feita aos Órgãos Ambientais Competentes (IBAMA, IAP e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá), Capitania dos Portos e ao órgão regulador da indústria de Petróleo (ANP) com base no formulário de Comunicação Inicial do Incidente apresentado no Anexo 1.

Tabela 5. Lista de Contatos para Comunicação do Incidente.

ÓRGÃO/ENTIDADE	LOCAL	TELEFONE	ENDEREÇO	Contato Eletrônico
Guarda Portuária - GUAPOR	Paranaguá	Chefia: (41) 3420-1291 Subchefia: (41) 3420-1230	Avenida Ayrton Senna da Silva, 161- D. Pedro II (Centro Administrativo APPA)	www.portosdoparana.pr.gov.br
Núcleo Permanente de Gestão Ambiental do Porto de Paranaguá	Paranaguá	(41) 3420 1305 (41) 3420-1205 (41) 3420-1367	Avenida Ayrton Senna da Silva, 161- D. Pedro II (Centro Administrativo APPA)	www.portosdoparana.pr.gov.br
Porto de Paranaguá Superintendente - Luiz Henrique Tessutti Dividino	Paranaguá	(41) 3420-1102	Av. Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá, PR	presidencia@appa.pr.gov.br
Coordenação do PEI				
Coordenador de Ações de Resposta - Diretor de Meio Ambiente: Marco Aurélio Busch Ziliotto	Paranaguá	Comercial: (41) 3420-1204 Celular: (41) 9176-8973	Av. Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá, PR	ziliotto@appa.pr.gov.br
1º Substituto - Jefferson Roberto Carrasco Nogueira	Paranaguá	Comercial: (41)3420-1215 Celular: (41) 9650-2200	Av. Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá, PR	jefferson.nogueira@appa.pr.gov.br
2º Substituto - Inspetor da Guarda Portuária de Plantão - 24h/dia, 07 dias da semana	Paranaguá	Comercial: (41) 3420-1230 (41) 3420-1205 (41) 3420-1291	Portão Principal da APPA	portao.principal@appa.pr.gov.br
Órgãos Públicos/Autarquias/Entidades				
Capitania dos Portos do Paraná	Paranaguá	(41) 3420-1562 (41) 3422-3033 (41) 3721-1500	Rua Benjamin Constant, 707 - Centro Histórico Paranaguá - PR	secom@cprr.mar.mil.br
Corpo de Bombeiros	PR	193	-	-
8º Grupamento de Bombeiros -	Paranaguá	(41) 3427-2006	Rua:Visconde de Nácar,	8gb-comando@pm.pr.gov.br

ÓRGÃO/ENTIDADE	LOCAL	TELEFONE	ENDEREÇO	Contato Eletrônico
Paranaguá Cmt. Ten.-Cel. QOBM Edmilson de Barros		Fax: (41) 3423-4041	266 CEP:83.203-430, Costeira, Paranaguá, PR	
1ª SB/ 1º SGB/ 8º GB – PB Nilson Neves Cmt. Cap. QOBM Douglas Martim Konflanz	Paranaguá	(41) 3427-2006 Fax: (41) 3423-4041	Rua:Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, nº 5445, CEP:83.203-430, Costeira, Paranaguá, PR	8gb-1sgb@pm.pr.gov.br
2ª SB/ 1º SGB/ 8º GB – PB Costeira Cmt. SB Asp. Of. Julia dos Santos Saldanha	Paranaguá	(41) 3423-1202	Rua:Ermelino de Leão, nº 266, CEP:83.206-050, Oceania, Paranaguá, PR	8gb-1sgb@pm.pr.gov.br
IBAMA Coordenação Geral de Emergências Ambientais - CGEMA/DIPRO	Brasília	(61) 3316-1070 (61) 3316-1662 Plantão: (61) 9909-4142 (61) 9982-7080 Fax: (61) 3316-1229	SCEN Trecho 2 - Ed. Sede, Brasília/DF.	emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br
Superintendência do IBAMA no Paraná - SUPES/PR Jorge Augusto Callado Afonso	Curitiba	(41) 3360-6100 Gabinete (41) 3360-6172 Fiscalização (41) 3360-6191 Plantão (41) 8827-3331	Rua General Carneiro, 481 - Alto da Glória - 80060-150 - Curitiba - PR	jorge.afonso@ibama.gov.br
Escritório Regional de Paranaguá do IBAMA Lício George Domit	Paranaguá	(41) 3423-1818	Rua João Estevão, 636, Centro Histórico, 83203-010, Paranaguá, PR	licio.domit@ibama.gov.br
IAP - Escritório Regional de Paranaguá - ERLIT Matoni Yasuda	Paranaguá	(41) 3422-8233	Rua Benjamim Constant, 277, CEP:83203-450, Paranaguá, PR	iapparanagua@iap.pr.gov.br
IAP - Escritório Regional de Curitiba - ERCBA Reginato Joaquim Grun Bueno	Curitiba	(41) 3213-3700 Fax: (41) 3333-6508	Rua Engenheiros Rebouças, 1375, Rebouças, CEP: 80215-100, Curitiba, PR	iapcuritiba@iap.pr.gov.br

ÓRGÃO/ENTIDADE	LOCAL	TELEFONE	ENDEREÇO	Contato Eletrônico
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio	Florianópolis	(48)3282-2617 (48)3282-2163	Rod. Mauricio Sirotsky Sobrinho, s/nº - km 02 Jurerê	www.icmbio.gov.br/
Defesa Civil	PR	Emergência: 199 Geral: (41) 3210-2607 Fax: (41) 3254-7744	Rua Jaci Loureiro de Campos s/n, Palácio das Araucárias, 1º andar, Centro Cívico, CEP 80530-140, Curitiba, PR	defesacivil@casamilitar.pr.gov.br
Defesa Civil de Paranaguá	Paranaguá	(41) 3420-2944 Fax: (41) 3420-6166	Rua Tocantins, 206, Padre Jackson, CEP:83221-450, Paranaguá, PR	paulo.defesacivilmunicipal@paranagua.pr.gov.br
Polícia Militar	PR	190	-	-
Polícia Civil	Paranaguá	(41) 3420-3600	Rua Vieira dos Santos, 200 Centro	dpparanagua@pc.pr.gov.br
Guarda Municipal Paranaguá	Paranaguá	153 (41) 3420-6166	Rua Tocantins, nº 206 - Bairro: Padre Jackson	-
Companhia Paranaense de Energia - COPEL	Paranaguá	0800 51 00 116	Rua Conselheiro Sinimbu, 401 - Centro	www.copel.com
Companhia de Água e Esgoto CAB Águas de Paranaguá	Paranaguá	115 (41) 3422-3322	Rua Vieira dos Santos, 333, Bairro Campo Grande	www.cabaguasdeparanagua.com.br
Porto de Antonina - APPA	Antonina	(41) 3420-1309	Av. Conde de Matarazzo, 2500	www.portosdoparana.pr.gov.br
Prefeitura Municipal de Paranaguá	Paranaguá	156 (41) 3420-6029	Rua Júlia da Costa 322 - Centro Histórico	www.paranagua.pr.gov.br
Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Paranaguá	Paranaguá	(41) 3420-2967	Rua Bento Munhoz da Rocha Neto, s/nº Bairro: Aeroparque	meioambiente@pmpgua.com.br
Prefeitura Municipal de Antonina	Antonina	(41) 3978-1000	XV de Novembro, 150 - Centro	www.antonina.pr.gov.br
Prefeitura de Pontal do Paraná	Pontal do Paraná	(41) 3972-7000	Rodovia PR 407, km 18,6, nº 215	www.pontaldoparana.pr.gov.br/
Prefeitura de Guaraqueçaba	Guaraqueçaba	(41) 3482-1280 (41) 3482-1494	Rua Major Domingos do Nascimento, 46	www.guaraquecaba.com/prefeitura

ÓRGÃO/ENTIDADE	LOCAL	TELEFONE	ENDEREÇO	Contato Eletrônico
Hospital Regional do Litoral Paranaguá	Paranaguá	(41) 3420-7400	Rua Getulio Vargas, 222, Bairro Palmital	-
Órgão regulador da indústria de Petróleo (ANP - Escritório Central)	Rio de Janeiro	0800-970-0267 (21) 2112-8100	Av. Rio Branco, 65/ 12º ao 22º andar, Centro	www.anp.gov.br
Órgão regulador do transporte aquaviário - ANTAQ	Brasília	(61) 2029-6500	SEPN - Quadra 514 - Conjunto "E" - Edifício ANTAQ	www.antaq.gov.br
Praticagem - Paranaguá Pilots	Paranaguá	Plantão: (47) 3721-1000	Rua Benjamim Constant, nº 111, Oceania	www.paranaguapilots.com.br
Empresas de Atendimento para Emergências Ambientais com Vazamento de Óleo				
Alpina Briggs	Paranaguá	(41) 3420-1212 (41) 9214-1282	Av. Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá, PR	
Ecosorb	Paranaguá	(41) 3245-6155	Rua Professor Décio, 197, Rocio	www.ecosorb.com.br
HidroClean Proteção Ambiental	Rio de Janeiro	(21) 2138-2200 0800 28 25326	Rua Lauro Müller, 116/2306 Rio de Janeiro - RJ	www.hidroclean.com.br
Oceanpact	Rio de Janeiro	0800-601-7228 (21) 3032-6700	Rua da Glória, 306, 12º Andar, Gloria, Rio de Janeiro	www.oceanpact.com
Terminais Portuários Privados com Estrutura de Resposta para Acidentes com Vazamento de Óleo				
Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP	Paranaguá	(41) 3420-3300	Av. Portuária, s/n, Dom Pedro II	www.tcp.com.br/
Cattalini Terminais Marítimos	Paranaguá	(41) 3420-3500	Av. Cel. Santa Rita, s/n, Rocio	www.cattaliniterminais.com.br
Terminal Transpetro	Paranaguá	(41) 3420-4100 (41) 3420-4155	Av. Cel. Santa Rita, s/n, Rocio	www.transpetro.com.br
Terminal Portuário FOSPAR	Paranaguá	(41) 3420-1700	Rua Presidente Getúlio Vargas, 2859, Vila Portuária	-

ÓRGÃO/ENTIDADE	LOCAL	TELEFONE	ENDEREÇO	Contato Eletrônico
Terminal Portuário Ponta do Félix	Antonina	(41) 3432-8000	Rua Engº. Luiz Augusto de Leão Fonseca, 1520, Bairro Itapema de Baixo.	www.pontadofelix.com.br
Empresas de Apoio Marítimo/Embarcações				
Coral Sub Serviços Subaquáticos	Paranaguá	(41) 3425-5606	Rua José Lourenço Pinto nº 13, Ponta do Caju	www.coralsub.com.br
Lunamar Transportes Marítimos	Paranaguá	(41) 3425-5582	Rua Benjamin Constant, 743, Centro Histórico	lunamar@onda.com.br
Panaguia Transportes Marítimos	Paranaguá	(41) 3423-6155	Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 126 - J. América	-
Palangana Transportes Marítimos	Paranaguá	(41) 3423-2544	Rua Marechal Floriano, 382, Costeira	palangana@palangana.com.br
Entidades/Empresas				
Observações Meteorológicas - Instituto Tecnológico Simepar	Curitiba	(41) 3320 2000	Centro Politécnico da UFPR - Curitiba	www.simepar.br
Colônia de Pescadores Z1 de Paranaguá	Paranaguá	(41) 3423-3536	Rua João Estevão, 636 - Centro Histórico	-
Colônia de Pescadores Z8 de Antonina	Antonina	(41) 3432-2142	Rua XV de Novembro, 10, Centro	-
Concessionária Rodovia BR-277 (Ecovia)	São José dos Pinhais	0800 410 277	Rodovia BR-277, km 61	www.ecovia.com.br
ACQUAPLAN - Elaboração do PEI	Baln. Camboriú	(47) 3366-1400	Rua Rui Barbosa, 372, sala 03, Praia dos Amores	www.acquaplan.net

4.2.2. Definições Gerais do PEI

São adotadas as seguintes definições:

I - Órgão Ambiental Competente: órgão de proteção e controle ambiental do poder executivo federal, estadual, ou municipal, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), responsável pelo licenciamento ambiental das atividades de indústrias, bem como pela fiscalização dessas unidades quanto às exigências previstas no referido licenciamento, no âmbito de suas competências.

II - Instalação: toda área situada dentro dos limites do sítio (terreno) do Porto.

III - Cenário Acidental: conjunto de situações e circunstâncias específicas de um incidente que venha a ocasionar danos à saúde, segurança (público interno e/ou externo) e/ou ao meio ambiente, utilizado para o planejamento das ações de resposta.

IV - Incidente de Poluição: descarga de qualquer das substâncias citada acima, decorrente de fato ou ação intencional ou acidental que ocasione dano ou risco de dano ao meio ambiente ou à saúde humana;

V - Plano de Emergência Individual: documento, ou conjunto de documentos, que contenha as informações e que descreva os procedimentos de resposta da instalação a um incidente de poluição por qualquer substância, decorrente das atividades operacionais da APPA;

VI - Duto: conjunto de tubulações e acessórios utilizados para o transporte de fluídos.

VII - Tanque: reservatório de líquidos, podendo ser de alvenaria, de metal ou plástico.

VIII - Estado de Emergência: é a condição especial decorrente de anormalidades que possam provocar sérios danos a pessoas, equipamentos ou ao meio

ambiente, que exigem, para seu controle e eliminação, a interrupção obrigatória e imediata das rotinas normais de trabalho e a constituição de uma nova organização voltada exclusivamente para os problemas emergenciais. Podem configurar Estados de Emergência, isolados ou combinados, às seguintes situações: vazamento de produto perigoso, incêndio, explosão, queda de homem ao mar, condições adversas de tempo, poluição ou acidente ambiental.

IX – Alarme de Emergência: sinal sonoro que será emitido tão logo seja noticiada alguma emergência por algum observador.

X – Observador: servidor do Porto que presenciou ou tomou conhecimento de emergência instalada ou em vias de atingir quaisquer áreas do empreendimento.

XI – Catálogo de Recursos: é o conjunto de informações necessárias ao Coordenador do Plano de Emergências, onde podem ser obtidas as informações sobre os recursos mínimos a serem utilizados durante às emergências, como: mangueiras, esguichos, máscaras panorâmicas, roupas de aproximação, macas, rádios de comunicação, bem como a relação contendo os números telefônicos e de telefaxes, e os endereços eletrônicos (*e-mail*) das pessoas e entidades envolvidas na emergência, para convocação. Sua gestão deve ser realizada pela Equipe de Suprimentos, a quem cabe fiscalização mensal quanto à existência física e condições de uso.

XII – Sistema: é o arranjo ordenado de componentes que estão inter-relacionados e que atuam e interagem com outros sistemas para cumprir uma tarefa ou função (objetivos), num determinado ambiente.

XIII – Dano: é a severidade da lesão ou a perda física funcional ou econômica, que podem resultar se o controle sobre um risco é perdido. Dano é a materialização da perda por terem falhado os mecanismos de controle ou de inibição dos riscos.

XIV – Perigo: é uma condição física ou química que tem potencial para causar danos a pessoas, à propriedade e/ou ao meio ambiente. Assim, por exemplo,

diz-se que uma estocagem de amônia, por ser esta uma substância tóxica, representa um perigo para o ser humano. Perigo é uma fonte de risco.

XV – Risco: é uma ou mais condições de uma variável com o potencial de ocorrência necessário para causar danos. O risco de uma determinada atividade pode ser definido como o potencial de ocorrência de consequências indesejadas decorrentes da realização da atividade considerada (relaciona risco a uma perda). O risco traduz a incerteza de uma perda.

4.3. Estrutura Organizacional de Resposta

A estrutura de resposta a emergências adotada pelo presente PEI baseia-se em dois grupos (Grupo de Atuação Direta e Grupo de Apoio) (Figura 18), sob coordenação geral do *Coordenador do Plano de Emergência*.

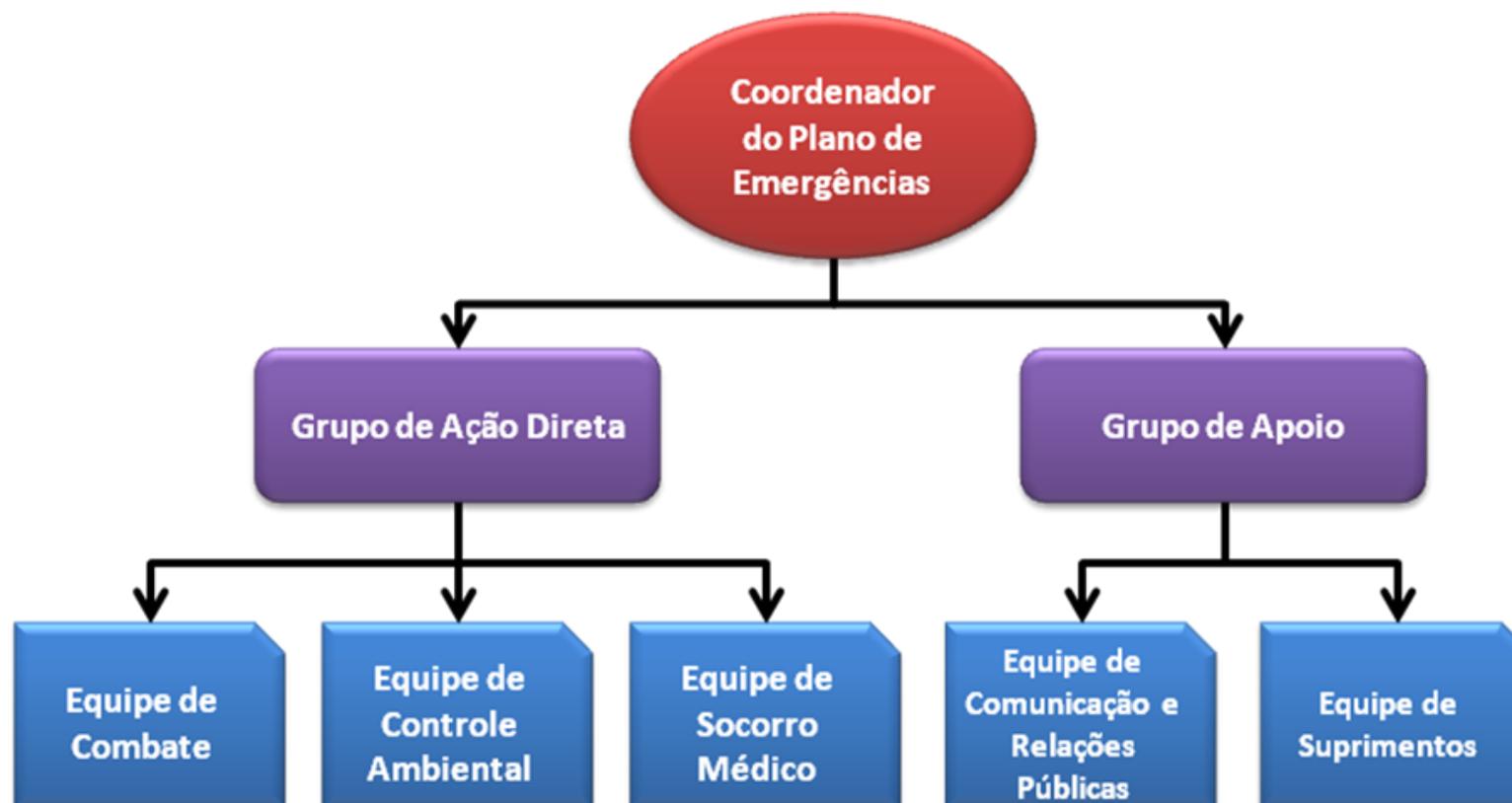


Figura 18. Fluxograma da estrutura organizacional de resposta.

4.3.1. Atribuições e Responsabilidades

Cada equipe deverá manter atualizada a estratégia de atuação, onde constará a ordem lógica de convocação das pessoas envolvidas, compatível com o que está descrito na lista de contatos interna.

4.3.1.1. Coordenação do Plano de Emergência

A Liderança do Plano de Emergência é exercida pelo *Coordenador do Plano de Emergência*, sendo este o Diretor de Meio Ambiente da APPA, e na sua ausência, pelos substitutos.

Tão logo tome conhecimento da ocorrência de emergência, o Coordenador cumpre os seguintes procedimentos:

- a. Encaminha-se para o local do sinistro onde, após análise da situação, caracterizará ou não o "Estado de Emergência". Deverá se dirigir, imediatamente, ao local designado como Central de Comando da Operação, no caso, o próprio escritório de administração do Porto de Paranaguá ou, no caso do sinistro ocorrer no prédio administrativo, determinar outro local próximo como Central de Comando de Operação e informar imediatamente aos demais envolvidos pela operação;
- b. Avalia as condições da emergência e decide sobre a necessidade de solicitar auxílio externo e se encarregará dos contatos necessários;
- c. Mantém a coordenação geral da organização até o término da ocorrência, quando então determinará o final do Estado de Emergência;
- d. Instrui a Equipe de Comunicação e de Relações Públicas sobre as informações que deverão ser prestadas à imprensa, órgãos governamentais, familiares e comunidade em geral, bem como às demais equipes, sobre sua forma de atuação;

- e. Suspende imediatamente, dependendo da situação, todas as operações portuárias, serviços de manutenção ou obras existentes no porto.

O Coordenador do Plano de Emergência, quando iniciar a convocação de uma determinada equipe, só deve interromper o processo de comunicação quando conseguir fazer o contato direto com a pessoa desejada, não sendo, portanto, suficiente deixar recado com outra pessoa, mesmo que seja membro da família.

Nos casos de maior gravidade ou grandes proporções, o Coordenador deve solicitar ajuda externa, consultando a Lista de Contatos (Tabela 5):

- ✓ Empresa especializada em serviços de atendimento a emergência, a Alpina Briggs;
- ✓ Defesa Civil Municipal ou Estadual;
- ✓ Corpo de Bombeiros;
- ✓ IAP;
- ✓ IBAMA;
- ✓ Polícia Militar e Civil;
- ✓ SAMU; e,
- ✓ Outros.

No caso de geração de resíduos provenientes de acidente ambiental, caberá ao Coordenador do Plano determinar uma área para segregação e a contratação de empresa(s) especializada(s) e licenciada(s) junto aos órgãos competentes para o desempenho desta(s) atividade(s).

É uma das principais responsabilidades do Coordenador do Plano criar e fortalecer vínculos com centros de excelência, universidades e empresas visando parcerias de forma a permitir excelência no auxílio às emergências futuras. O intercâmbio de experiências, assim como o treinamento conjunto, permitirá um processo de melhoria contínua.

4.3.1.2. Grupo de Atuação Direta

O Grupo de Atuação Direta objetiva dar suporte técnico às ações de combate, sendo que as equipes devem ser montadas pelo Coordenador do Plano de Emergências.

É atribuição do Grupo de Atuação Direta, dar combate à emergência, avaliar os impactos ambientais, e dar socorro às vítimas, caso houver, através das suas equipes de combate, de controle ambiental e socorro médico.

a) Equipe de Combate:

Dirigida pelo Coordenador de Operação da Alpina Briggs, deve ser composta pela Brigada de Emergência. Somente quando solicitado pelo Coordenador do Plano de Emergência, os componentes da Central de Comando convocarão ajuda externa.

b) Equipe de Controle Ambiental:

A Equipe de Controle Ambiental deve ser dirigida pelo Profissional de Meio Ambiente responsável a ser designado anteriormente à operação do Porto de Paranaguá pelo Coordenador do Plano de Emergência. Monitora e adota providências para minimizar impactos ao Meio Ambiente, através de orientações e ações de controle da Equipe de Combate.

c) Equipe de Socorro Médico:

Esta equipe deve ser coordenada pelo médico ou enfermeira responsáveis pelo ambulatório do Porto de Paranaguá que deve deslocar-se imediatamente para a Central de Emergências, onde receberá orientações do Coordenador do Plano de Emergência sobre o sinistro. A seguir deve permanecer coordenando as ações táticas necessárias, de acordo com as circunstâncias e as orientações recebidas. Caso sejam necessárias, empresas de atendimento médico móvel poderão ser

convocadas para dar pronto atendimento e transportar eventuais vítimas às unidades médico-hospitalares.

4.3.1.3. Grupo de Apoio

O Grupo de Apoio é composto pelas seguintes equipes:

a) Equipe de Suprimentos:

É liderada pelo Diretor Financeiro do Porto de Paranaguá. Ao ser caracterizado um “Estado de Emergência” e após ser acionado pelo Coordenador de Emergência, o representante da Equipe de Suprimentos deverá dirigir-se imediatamente à sala do Coordenador de Emergência onde serão traçadas as estratégias da ação de resposta. Os demais membros deverão ficar disponíveis nos seus postos de trabalho aguardando orientações.

Caberá a esta equipe as providências referentes às aquisições e contratações necessárias, bem como o controle das despesas e rateio dos custos, quando couber, conforme responsabilidades definidas sob a coordenação do Líder do Grupo de Apoio. Todos os veículos e equipamentos, usualmente a serviço, deverão ser colocados à disposição desta equipe para atender às necessidades do controle da emergência, sob orientação do Coordenador do Plano de Emergência.

b) Equipe de Comunicação e de Relações Públicas:

Liderada pelo Assessor de Comunicação da APPA, essa equipe, ao receber a comunicação do “Estado de Emergência”, deverá dirigir-se, imediatamente, à sala do Coordenador de Emergência para receber as orientações necessárias. De acordo com a orientação, deverá estar disponível num ponto a ser definido pelo Coordenador de Emergência, integrantes deste grupo, para recepcionar o pessoal da imprensa e das entidades externas.

A equipe será responsável pelas informações aos órgãos governamentais e comunidade em geral, com respeito às características da emergência, suas consequências e providências em curso. Familiares de empregados e contratados devem ser comunicados sobre ocorrência de acidentes ou horas adicionais de trabalho. Os principais órgãos a serem contatados, de acordo com as peculiaridades do incidente, a pedido do Coordenador do Plano de Emergência, são: Defesa Civil do Município e do Estado, Órgão Ambiental Estadual e Federal, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, cujos meios de contato estão contidos na Lista de Contatos (Tabela 5).

4.3.2. Caracterização do Estado de Emergência

- ✓ Nos casos de sinistros de grandes proporções ou com características de agravamento imediato, o responsável pela área sinistrada (Chefe de Operações Portuárias de plantão durante o turno) deverá contatar imediatamente o Coordenador do Plano de Emergência, ou seu substituto.
- ✓ Caberá ao Coordenador do Plano de Emergência a iniciativa de definir e declarar como "Estado de Emergência", de acordo com as circunstâncias, qualquer situação anormal que venha a ocorrer dentro dos limites do Porto de Paranaguá.
- ✓ A caracterização de "Estado de Emergência" dar-se-á em função da gravidade da situação. Caberá ao Coordenador do Plano de Emergência constatar e avaliar se o sinistro caracteriza uma emergência. Deverá definir a quem acionar e a melhor forma de comunicação para tal.
- ✓ Caracterizado o "Estado de Emergência", fica proibida a utilização dos telefones para comunicações que não sejam voltadas para o controle do sinistro.
- ✓ Compete ao Coordenador do Plano de Emergência avaliar as condições de segurança do local escolhido para centralizar as operações.

- ✓ Ao término do “Estado de Emergência”, o Coordenador do Plano deverá, após completa avaliação da situação, desmobilizar as equipes acionadas, usando os mesmos recursos usados para mobilização, como telefone, rádio, sinais sonoros e luminosos.

4.4. Equipamentos e Materiais de Resposta

O dimensionamento da capacidade mínima de resposta do Porto de Paranaguá é apresentado no Anexo 2 deste documento.

No Anexo 3 estão listados os equipamentos de auxílio no combate que serão utilizados nas ocasiões do acionamento do PEI para a contenção do cenário de emergência. Ressalta-se que estes materiais encontram-se estocados num depósito do Centro de Excelência em Defesa Ambiental - CEDA existente dentro do Porto, ao lado do Prédio Administrativo da APPA.

Os equipamentos de propriedade da Alpina Briggs disponíveis para emergências na Base Operacional estão relacionados no Anexo 3, do contrato realizado com o Porto de Paranaguá, que se encontra no Anexo 4 deste PEI.

4.5. Procedimentos Operacionais de Resposta

Os procedimentos operacionais de resposta a incidentes de poluição por óleo serão executados por empresa privada especializada contratada pelo Porto de Paranaguá – Alpina Briggs – a ser acionada pelo Coordenador do Plano de Emergência. O Coordenador do Plano de Emergência, deverá ainda, notificar o Porto de Antonina, o Serviço de Praticagem e a Autoridade Marítima (Delegacia da Capitania dos Portos do Paraná, em Paranaguá) 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.

Cada um dos procedimentos operacionais de resposta, dependendo do cenário específico, contempla as seguintes ações de forma genérica:

a) Interrupção das operações:

É necessário cessar toda e qualquer operação de maneira a evitar o agravamento dos cenários e facilitar a execução das ações de resposta.

b) Efetivação da resposta:

Serão tomadas as ações de resposta específicas para o evento em curso.

c) Proteção de áreas de risco (quando aplicável):

Quando o evento em curso ameaça uma área ou setor específico, serão tomadas medidas cabíveis para a proteção desses locais.

d) Coleta, mitigação e disposição de resíduos (quando aplicável):

Caso ocorra algum vazamento ou geração de resíduo, seja ele perigoso ou não, serão tomadas ações para efetivar a sua remoção, neutralização e destinação final.

e) Recuperação de áreas atingidas (quando aplicável):

Caso as áreas atingidas necessitem de recuperação, assim que possível serão iniciadas as atividades que promovam essa recuperação.

f) Deslocamento dos recursos:

O Coordenador do Plano de Emergência deve determinar a localização de recursos materiais e humanos para as ações de resposta, bem como o traslado dos mesmos.

g) Obtenção e atualização de informações relevantes:

Será feita atualização contínua das tecnologias e legislação pertinente.

h) Registro das ações de resposta:

O Coordenador do Plano de Emergência registrará todo evento e ações tomadas para resolução dos mesmos, bem como a evolução dos eventos até a sua

resolução em formulário próprio. Dessa maneira, serão geradas informações que subsidiarão a melhoria contínua do atendimento às emergências.

Cabe ressaltar que a APPA não opera navios com carga de óleos e derivados, sendo estas operações responsabilidade de outros terminais privados. Portanto, nos cenários I, II e III, somente será responsabilidade direta da APPA navios atracados no cais público do porto. Da mesma forma com os demais cenários nos quais consideram acidentes com operações de carga e descarga de hidrocarbonetos, os procedimentos de resposta deverão ser de responsabilidade do causador do evento, cabendo à APPA o seu acompanhamento. As ações necessárias para estas hipóteses deverão ser contempladas nos Planos de Emergência Individuais dos arrendatários portuários aprovados pelo órgão ambiental competente.

4.5.1. Procedimentos para Interrupção da Descarga de Óleo

O observador do acidente deverá imediatamente afastar-se do local sinistrado e comunicá-lo ao Coordenador do Plano de Emergência. O coordenador do plano por sua vez, deverá avaliar as condições do sinistro e caracterizar ou não o “Estado de Emergência” e ponderar a necessidade de auxílio externo. Através do sistema de alerta este deverá organizar as equipes e dar início aos procedimentos.

É necessário cessar toda e qualquer operação de maneira a evitar o agravamento dos cenários e facilitar a execução das ações de resposta no caso de derramamento de óleo. Compete ao Chefe de Operações Portuárias interromper, através dos procedimentos internos do Porto de Paranaguá, todas as atividades operacionais.

Todas as pessoas envolvidas na execução das ações previstas nos procedimentos para interrupção da descarga de óleo na área operacional devem fazer uso do Equipamento de Proteção Individual - EPI, composto no mínimo de capacete, luvas, calçado e óculos de segurança.

De maneira específica, para cada cenário acidental adotado, os procedimentos para interrupção da descarga de óleo são os seguintes:

a) Cenário I - *Acidente com navio/embarcação – explosão e incêndio na operação do navio no atracadouro (píer), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato.*

Fato Acidental - *Navio Vicuña: Derramamento de óleo sobre o mar, decorrente de naufrágio pelo colapso estrutural total.*

Neste caso, devido o vazamento ser instantâneo, não houve procedimentos de interrupção de vazamento.

b) Cenário II - *Acidente com navio/embarcações – encalhe, colisão com fundo rochoso, colisão com o atracadouro (cais/píer) ou entre navios, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural.*

Hipótese Acidental: *Derrame de óleo sobre o mar decorrente da avaria estrutural do navio.*

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper a manobra e fundear a embarcação;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Cumprir procedimentos internos do navio conforme previsto no respectivo Plano de Emergência do Navio (SOPEP)⁵;
- ✓ Transferir o produto restante para outros tanques;
- ✓ Tamponamento de tanques;
- ✓ Tamponamento de suspiros;
- ✓ Adernar ou abicar ou derrubar a embarcação;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência e as condições meteoceanográficas (direção do vento, situação de maré, condição do mar, chuvas, etc);
- ✓ Dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

⁵ Shipboard Operation Pollution Emergency Plan(SOPEP) - Nome do Plano de Emergência do Navio.

c) Cenário III - *Acidente no transbordo de tambores – falha na transferência de tambores contendo óleo lubrificante.*

Hipótese Acidental: *Derrame de óleo sobre o mar devido à queda de tambores.*

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper imediatamente a operação;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Verificar os outros tambores a serem utilizados na faina;
- ✓ Identificar a causa da queda do tambor;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

d) Cenário IV - *Acidente no transbordo de tambores – falha na transferência de tambores contendo resíduos oleosos.*

Hipótese Acidental: *Derrame de óleo sobre o mar decorrente de falha no procedimento de transferência.*

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper imediatamente a operação;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Cumprir procedimentos internos do navio conforme previsto no respectivo Plano de Emergência do Navio (SOPEP);
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Isolar o convés no ponto do vazamento de óleo;
- ✓ Verificar se os embornais das embarcações estão fechados;
- ✓ Solicitar a aplicação de material absorvente no local do vazamento;
- ✓ Retirar o material contaminado das embarcações;
- ✓ Em caso de derramamento no mar, avaliar condições meteoceanográficas (direção do vento, situação de maré, condição do mar, chuvas, etc);
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

e) Cenário V - Acidente durante operações com barcaças.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo sobre o mar decorrente de falha nas operações com barcaças.

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ No caso de operação de transferência interromper o bombeamento;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Em caso de avaria de tanque, transferir o produto restante para outro tanque;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

f) Cenário VI - Acidente durante operações com embarcações de apoio (rebocadores).

Hipótese Acidental: Derrame de óleo sobre o mar decorrente de falha nas operações com embarcações de apoio (rebocadores).

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Providenciar que seja anulado ou reduzido o vazamento do ponto sinistrado;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

g) Cenário VII – Acidente na transferência de hidrocarbonetos entre tanques de bordo – falha no procedimento de transferência.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo sobre o mar decorrente de falha no procedimento de transferência.

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper imediatamente a operação;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Cumprir procedimentos internos do navio conforme previsto no respectivo Plano de Emergência do Navio (SOPEP);
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Isolar o convés no ponto do vazamento de óleo;
- ✓ Verificar se os embornais das embarcações estão fechados;
- ✓ Solicitar a aplicação de material absorvente no local do vazamento;
- ✓ Retirar o material contaminado das embarcações;
- ✓ Em caso de derramamento no mar, avaliar condições meteoceanográficas (direção do vento, situação de maré, condição do mar, chuvas, etc);
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

h) Cenário VIII - Acidente com caminhão – tombamento ou colisão entre caminhões.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo sobre o mar decorrente do tombamento ou colisão entre caminhões.

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Em caso de avaria do tanque, transferir o produto restante para outro tanque;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

i) Cenário IX – Acidente na retroárea – falha no sistema (caminhão – linhas de transferência – tanques) de carga/descarga de hidrocarbonetos.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo no terminal decorrente de falha no sistema de carga e descarga de hidrocarbonetos na retroárea.

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ No caso de operação de transferência interromper o bombeamento;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Fechar as válvulas de linhas que abastecem o ponto sinistrado;
- ✓ Providenciar que seja anulado ou reduzido o vazamento do ponto sinistrado;
- ✓ Drenar os braços de carregamento/mangote sinistrados;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

j) Cenário X - Acidente na Retroárea – Ruptura do Tanque de Armazenagem.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo no terminal devido à ruptura do tanque de armazenagem.

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Providenciar que seja anulado ou reduzido o vazamento do ponto sinistrado;
- ✓ Fechar todas as válvulas ou comportas do sistema de drenagem existente;
- ✓ Retirar o produto derramado na bacia de contenção utilizando bombas e mangotes;
- ✓ Transferir o produto restante do tanque sinistrado para tanques seguros;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

k) Cenário XI - Acidente na tubovia sob píer – falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo sobre o mar devido a falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos.

Os procedimentos para interrupção da descarga são:

- ✓ Interromper as operações;
- ✓ Verificar a existência de vítimas – primeiros socorros;
- ✓ No caso de operação de transferência interromper o bombeamento;
- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Fechar as válvulas de linhas que abastecem o ponto sinistrado;
- ✓ Providenciar que seja anulado ou reduzido o vazamento do ponto sinistrado;
- ✓ Fechar valvular e comportas do sistema de drenagem;
- ✓ Providenciar o cerco no local da avaria;
- ✓ Avaliar a emergência e as condições meteoceanográficas (direção do vento, situação de maré, condição do mar, chuvas, etc);
- ✓ Dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes – Alarme Inicial.

I) CENÁRIO XII - Mancha de óleo órfã.

Hipótese Acidental: Derrame de óleo sobre o mar sem identificação do causador.

Neste caso não há procedimentos de interrupção de vazamento, pois o causador do derramamento é desconhecido e a descarga de óleo já cessou.

Os procedimentos que deverão ser adotados são:

- ✓ Isolar área, sinalizar e desligar as possíveis fontes de ignição;
- ✓ Efetuar medições de explosividade;
- ✓ Avaliar a emergência e as condições meteoceanográficas (direção do vento, situação de maré, condição do mar, chuvas, etc);
- ✓ Dar início ao combate à poluição por óleo;
- ✓ Acionar o sistema de alerta de incidentes - Alarme Inicial.

4.5.2. Procedimentos para Contenção do Derramamento de Óleo

As empresas terceirizadas para o serviço de contenção deverão ser imediatamente acionadas para os procedimentos e equipamentos específicos de

isolamento da área e recolhimento do óleo, assim como a destinação do resíduo gerado.

As decisões quanto a pontos de desvio de manchas, implantação de pontos de recolhimento em margens de corpos d'água, devem levar em consideração não apenas aspectos operacionais, mas também a sensibilidade ambiental e a vulnerabilidade das áreas. Para isso deverão ser consultadas as Cartas SAO e, a decisão quanto às áreas de sacrifício deve ser tomada em conjunto com o Órgão Ambiental competente.

No caso do produto ficar contido no solo junto à área impactada (solo, canaletas, depressões etc.) como medida de prevenção contra incêndios, deve ser estabelecida, em conjunto com os Órgãos Públicos competentes, uma zona de segurança onde só devem entrar pessoas estritamente indispensáveis às operações em curso e veículos ou equipamentos que não constituam risco de ignição.

De forma geral, cabe a equipe de contenção os seguintes procedimentos:

- ✓ Definir as técnicas de contenção a serem adotadas, considerando especialmente o volume e o tipo de óleo derramado e as condições meteorológicas (ventos, precipitação, etc) e oceanográficas (correntes, marés, ondas);
- ✓ Determinar a suspensão da operação de contenção, em função de condições meteorológicas e oceanográficas desfavoráveis ou outras que possam comprometer a segurança do pessoal envolvido, orientando a adoção de estratégias alternativas;
- ✓ Orientar as equipes nas embarcações de resposta quanto ao posicionamento das embarcações, lançamento e configuração das barreiras, visando à limitação do espalhamento e ao recolhimento do óleo derramado;
- ✓ Em caso de derramamento de óleo na área interna do empreendimento, área delimitada por barreiras ou em bandejas, transferir para tambores utilizando-se o método mais prático disponível;
- ✓ Cercar o óleo remanescente com material absorvente;

- ✓ Espalhar material absorvente sobre o derrame de óleo para evitar que o produto escoe e se espalhe por uma área maior ou para o rio.

Durante o incidente, a avaliação preliminar do vazamento deverá ser adotada como primeira medida, orientando o desenvolvimento das ações iniciais de combate. Essas ações serão periodicamente reavaliadas em função de mudanças no deslocamento da mancha e das alterações no comportamento do óleo no mar, provocadas pelo processo de intemperismo do óleo (CETESB, 2007). Entretanto, a Equipe de Resposta poderá adotar os seguintes procedimentos para posicionamento das barreiras:

- ✓ Lançar as barreiras de contenção flutuantes, de forma a montar um cordão de isolamento visando conter a maior quantidade possível de óleo no local do incidente, ancorando uma extremidade da barreira de contenção no cais ou na embarcação;
- ✓ Descrever um círculo com as barreiras de contenção ao redor da mancha de óleo, retornando a extremidade livre ao encontro da extremidade ancorada;
- ✓ Efetuar vistoria por mar, ou por ar, preferencialmente com o auxílio de um helicóptero, para avaliar a extensão da mancha de óleo, seu deslocamento e áreas atingidas;
- ✓ Em caso de maré vazante, a contenção deverá ser feita a jusante do local do incidente;
- ✓ Em caso de maré enchente, a contenção deverá ser feita a montante do local do incidente;
- ✓ Ressalta-se que, caso os procedimentos de descontaminação não estejam concluídos antes da mudança da maré, a equipe de resposta deverá estender uma segunda linha de barreiras flutuantes de forma a confinar o contaminante entre as duas barreiras.

Os recursos necessários e disponíveis para a adoção desses procedimentos encontram-se descritos e listados nos itens 4.3 e 4.4.

4.5.3. Procedimentos para Proteção de Áreas Vulneráveis

De forma preventiva, todas as áreas sensíveis indicadas na **Análise de Vulnerabilidade** receberão barreiras absorventes que serão instaladas com o auxílio de embarcações apropriadas. As barreiras permanecerão fixadas nas embarcações e estas serão fundeadas nas proximidades das áreas vulneráveis devendo se deslocar conforme a necessidade dependendo da variação da maré, dos ventos e da vazão dos rios próximos, se for o caso.

Serão utilizadas **no mínimo** quatro (04) embarcações, sendo duas (02) delas destinadas à estratégia de proteção com as barreiras flutuantes (cerco em "U" ou "V"), podendo também ser utilizada a formação em "J" com o recolhedor posicionado na embarcação mais próxima da área de contenção da barreira. Outras duas embarcações poderão ser destinadas ao recolhimento, servindo como suporte à formação "U" ou "V", ou ainda para o monitoramento das manchas de óleo, e instalação de barreiras absorventes para a proteção das áreas vulneráveis e populações. Caso estas embarcações não sejam suficientes para o atendimento, outras bases da Alpina Briggs enviarão embarcações para atendimento integral do Plano de Emergência Individual. É importante destacar, conforme solicitado no Parecer Técnico IBAMA Nº 004250/2013, que tais informações são detalhadas no item 3.3.4. do documento Informações Referenciais ao PEI, anexo a este documento.

Deverá ser realizado o monitoramento constante das áreas passíveis de serem atingidas pelo produto vazado, principalmente as áreas de manguezais próximas ao porto e unidades de conservação, em situação de maré enchente e vazante.

Os procedimentos que deverão ser adotados de forma geral são os seguintes:

- ✓ Determinar a realização de monitoramento periódico da deriva e espalhamento da mancha de óleo, visando identificar áreas que potencialmente podem ser atingidas e adequar a resposta ao incidente, principalmente as áreas com maior índice de sensibilidade, identificadas nas Cartas SAO anexas ao PEI;

- ✓ De posse das informações do monitoramento, definir a estratégia para proteção de áreas vulneráveis, definindo ainda, sob orientação dos órgãos ambientais competentes, áreas de sacrifício para recolhimento do óleo derramado, levando-se em consideração áreas em que não ocorram espécies destacáveis e/ou sejam próximas a cultivos de organismos aquáticos. As áreas de sacrificio são áreas utilizadas para a contenção do óleo derramado, quando esta não pode ser realizada exclusivamente por barreiras, reduzindo a dispersão da mancha de óleo e facilitando o seu recolhimento;
- ✓ Determinar o deslocamento de equipes até os locais ameaçados para avaliação e reconhecimento da área e confrontação com dados disponíveis;
- ✓ Orientar os colaboradores que atuarão no combate à emergência quanto aos procedimentos a serem adotados para proteção das áreas ameaçadas e à utilização dos equipamentos e materiais à sua disposição;
- ✓ Avaliar e revisar constantemente a estratégia e as técnicas adotadas na proteção das áreas vulneráveis;
- ✓ Caso for necessário acessar áreas sem acesso disponível, os colaboradores que atuarão no combate à emergência não poderão produzir novos acessos ou "picadas", antes do órgão ambiental responsável pela área e/ou proprietário da área (no caso das propriedades privadas) autorizar e orientar a sua realização;
- ✓ Preparar material para transporte de animais atingidos: caixas forradas com proteção lateral e aberturas que permitam a passagem de ar;
- ✓ Encaminhar para unidades de recuperação de fauna e mantê-las em local protegido e com recursos de energia (luz para aquecimento) e água;
- ✓ Acionar empresa de consultoria ambiental e de segurança operacional para elaboração de um diagnóstico e uma avaliação da extensão da degradação em conjunto com os órgãos ambientais competentes a fim de que sejam estabelecidas as ações mais compatíveis com o grau de sensibilidade e as características particulares da área atingida, ações estas que permitam uma recuperação ambiental eficiente da área;
- ✓ Estabelecer plano de monitoramento ambiental para a situação de pós-emergência.

4.5.4. Procedimentos para Monitoramento da Mancha de Óleo Derramado

O monitoramento da mancha de óleo dar-se-á através da visualização do ponto mais alto do Porto de Paranaguá, bem como através do monitoramento marítimo. De forma geral, serão adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Designar pessoa para a realização de monitoramento visual da mancha de óleo;
- ✓ Determinar a realização de monitoramento da deriva e espalhamento da mancha de óleo, a fim de adequar estrutura e a resposta ao incidente, através dos seguintes meios:
 - Através do uso de embarcações, utilizando-se de equipamentos de posicionamento geoespacial para o acompanhamento da dispersão da mancha de óleo;
 - Através de análises físico-químicas de amostras de água coletadas na área do sinistro;
- ✓ Designar pessoa e definir a frequência para registro das informações sobre o monitoramento da área, volume, deslocamento e degradação da mancha de óleo.

4.5.4.1. Monitoramento Visual da Deriva e Espalhamento da Mancha de Óleo

a) Monitoramento Marítimo

O monitoramento marítimo da mancha será feito com o suporte de embarcações do CEDA (Alpina Briggs) e/ou de embarcação designada, com objetivo de estabelecer a área inicialmente atingida pela mancha de óleo (posicionamento geoespacial) e estimar a quantidade de óleo (volume) existente na água, de acordo com metodologia internacionalmente utilizada. Neste momento deverá ser efetuada uma coleta de amostra do óleo na água.

Devem ser realizadas rondas marítimas a cada hora, e extras nos períodos de inversão de marés. Porém, conforme avaliação do cenário acidental e deslocamento da mancha poderá ser empregada menor frequência de vistorias.

Ao contrário do acompanhamento aéreo, o monitoramento marítimo permite uma análise mais precisa do comportamento do óleo derramado em relação às correntes marinhas e um detalhamento maior sobre o seu grau de intemperização.

O comandante da lancha deverá seguir trajetos longitudinais ou ao redor da mancha, desde que orientado por helicóptero. Quando não for possível o auxílio aéreo, são recomendados percursos em zig-zag ou em "escada". O método zig-zag deve ser utilizado para fazer a busca da mancha.

b) Monitoramento Terrestre

Os objetivos do monitoramento terrestre são:

- ✓ Definir região costeira afetada pelo incidente;
- ✓ Analisar o grau de contaminação dos ecossistemas do entorno da instalação;
- ✓ Definir as vias de acesso para veículos, máquinas e demais equipamentos a serem utilizados.

O condutor do veículo planejará o seu percurso a partir das informações obtidas durante o monitoramento aéreo ou, quando for o caso, por estimativas de deslocamento dos poluentes.

4.5.4.2. Coleta de Amostras

A coleta de amostras do óleo da água, do litoral e do tanque de embarcações ou de outras fontes suspeitas, caso não se conheça o responsável pelo incidente, é de fundamental importância para que, através de identificação analítica de hidrocarbonetos por meio de biomarcadores, seja determinada a origem do

vazamento. Assim como é de grande relevância para a avaliação do estado intemperização do óleo derramado em ambiente impactado.

Desta forma, o responsável pela vistoria inicial, deve levar consigo um kit para efetuar a amostragem, constituindo basicamente de frascos de boca larga com etiquetas de identificação, posicionados corretamente, para que não quebrem, dentro de um recipiente próprio (isopor) que abrigue a amostra da luz. Para o recolhimento da amostra deve-se fazer o uso de espátulas de inox e luvas de látex para proteção das mãos.

Caso existam dificuldades de acesso a embarcações suspeitas para efetuar a coleta do óleo dos tanques, solicitar apoio da Capitania dos Portos do Paraná.

4.5.4.2.1. Procedimentos de Amostragem

Este item descreve algumas regras básicas de coleta e conservação das amostras objetivando a eficiência dos métodos de análise pela integridade das amostras. Trata-se também de alguns aspectos de saúde e segurança dos responsáveis pelas amostragens e manuseio do poluente.

a) Material de Coleta

Exemplos de materiais para amostragem do óleo derramado:

- ✓ Frasco com boca larga e tampa de rosca vedável;
- ✓ Frasco de polipropileno com tampa de rosca vedável para análise de BTEX;
- ✓ Espátula de aço inoxidável;
- ✓ Luvas impermeáveis (látex cirúrgicas) de proteção para amostragem;
- ✓ Isopor ou caixa térmica para acondicionamento (resfriado) das amostras;
- ✓ EPI adequado;
- ✓ Etiquetas de identificação das amostras;
- ✓ Canetas e máquina fotográfica para registro.

b) Saúde e Segurança

O responsável pela amostragem deverá:

- ✓ Manter-se barlavento do derrame;
- ✓ Vestir luvas (látex cirúrgicas) para reduzir a exposição aos compostos perigosos presentes nos derivados do petróleo (ex. benzeno);
- ✓ Coletar apenas em condições seguras. Caso contrário, aguardar mais informações ou a melhora das condições ambientais;
- ✓ Somente coletar amostras em navios na presença de um membro da tripulação;
- ✓ Identificar de forma clara e objetiva os recipientes com as amostras;
- ✓ Não utilizar recipientes de uso comum (ex: frascos de alimentos, garrafas pet, etc.);
- ✓ Manter amostra fora do alcance de crianças e pessoas não autorizadas.

4.5.4.2.2. Amostragem na Água

1º Etapa: Seleção do local de amostragem

- ✓ Selecionar um local onde o óleo esteja visualmente mais concentrado (acumulado);
- ✓ Sempre que possível registrar fotograficamente o poluente *in situ* e as condições aparentes do óleo;
- ✓ Anotar o máximo de informações sobre o ambiente impactado e estado do óleo.

2º Etapa: Coleta da amostra

No caso de material bastante concentrado:

- ✓ Abrir o frasco de vidro (previamente descontaminado e devidamente identificado);
- ✓ Manter o frasco em uma das mãos, mantendo a outra livre. A tampa deverá permanecer em local seguro;
- ✓ Posicionar o frasco na superfície da água e recolher o óleo suavemente, até que $\frac{3}{4}$ do volume sejam preenchidos;
- ✓ Remover o frasco e recolocar a tampa.

No caso de material pouco concentrado:

- ✓ Proceder conforme os tópicos acima para recolher amostra;
- ✓ Após tampar o frasco com a amostra, inverter o frasco de vidro (tampa para baixo) e o manter nesta posição durante 2 a 3 minutos;
- ✓ Com o frasco na posição invertida, abrir parcialmente e lentamente a tampa;
- ✓ Aguardar o tempo necessário para que a água seja drenada;
- ✓ Fechar a tampa e retornar o frasco para a sua posição normal;
- ✓ Repetir o procedimento de recolhimento da amostra e drenagem da água (inversão do frasco) até que a amostra contenha aproximadamente 60ml de óleo.

3ºEtapa: Identificação da amostra

- ✓ Remover o excesso de água na parte externa do frasco;
- ✓ Colocar a etiqueta de identificação, preenchendo o máximo de campos possível.

4ºEtapa: Preservação da amostra

- ✓ Manter a amostra em ambiente escuro, para manter a fotoxidação; e,
- ✓ Manter a amostra refrigerada (4-5°C), preenchida com material absorvente – não poderá haver espaço livre;

5ºEtapa: Envio da amostra

- ✓ Enviar a amostra em uma caixa de isopor, preenchida com material absorvente – não poderá haver espaço livre;
- ✓ Vedar a caixa de isopor com fita adesiva.

4.5.4.2.3. Amostragem no Litoral

1ºEtapa: Seleção do local de amostragem

- ✓ Selecionar o local de amostragem;

- ✓ Sempre que possível registrar fotograficamente o poluente *in situ* e as condições aparentes do óleo;
- ✓ Anotar o máximo de informações sobre o ambiente impactado e estado do óleo.

2º Etapa: Coleta da amostra

- ✓ Abrir o frasco de vidro;
- ✓ Manter o frasco em uma das mãos e a tampa na outra;
- ✓ Com o auxílio da tampa, preencher $\frac{3}{4}$ do frasco de vidro com o material contaminado.
- ✓ Se necessário, manipular o material dentro do frasco com a espátula até completar o volume necessário;
- ✓ Recolocar a tampa.

3º Etapa: Identificação da amostra

- ✓ Remover o excesso de material contaminado na parte externa do frasco;
- ✓ Colocar a etiqueta de identificação, preenchendo o máximo de campos possível.

4º Etapa: Preservação da amostra

- ✓ Manter a amostra em ambiente escuro, para prevenir a fotoxidação; e,
- ✓ Manter a amostra refrigerada (4-5°C), para prevenir a degradação biológica.

5º Etapa: Envio da amostra

- ✓ Enviar a amostra em uma caixa de isopor, preenchida com material absorvente – não poderá haver espaço livre;
- ✓ Vedar a caixa de isopor com fita crepe; e;
- ✓ Seguir os procedimentos definidos pelos laboratórios responsáveis pela análise das amostras.

4.5.4.2.4. Informações Complementares

a) Precauções

- ✓ O *Oil Pill Sampling Kit* deve estar lacrado e deverá permanecer assim até o momento da coleta.
- ✓ A abertura antecipada do kit poderá provocar a sua contaminação, comprometendo os resultados da análise.
- ✓ As medidas corretas e seguras a serem adotadas para o transporte das amostras aos laboratórios de análise deverão ser consultadas com os fornecedores.

b) Análises a Serem Realizadas

- ✓ Teor de óleos e graxas;
- ✓ Hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH);
- ✓ Hidrocarbonetos poliaromáticos (PAH);
- ✓ BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno);
- ✓ Biomarcadores saturados;
- ✓ Análises Periciais.

Quanto às informações como ferramenta nas definições das estratégias de combate a acidentes com óleos ou produtos perigosos, serão acompanhadas e atualizadas por funcionário nomeado pelo Coordenador do PEI.

No caso de acidente será necessária, também, a obtenção dos seguintes dados para auxílio das equipes de combate e preparação do relatório das ações:

- ✓ Grau de intemperização do óleo;
- ✓ Grau de infiltração e/ou aderência de óleo ou produtos perigosos na superfície do solo;
- ✓ Áreas atingidas;
- ✓ Situação da fauna e flora;
- ✓ Situação das vítimas;

- ✓ Número de pessoas envolvidas no combate;
- ✓ Quantidade estimada de óleo ou produto perigoso envolvido no acidente.

4.5.5. Procedimentos para Recolhimento do Óleo Derramado

Os procedimentos de recolhimento do óleo irão variar dependendo da situação da mancha de óleo uma vez contida:

Mancha Não Manobrável

Neste cenário a mancha de óleo *não* pode ser manobrada para ao cais ou para a área entre o cais e faixa de praia. Assim sendo a equipe de resposta, após efetuar a contenção, utilizará os adsorventes em rolo e *skimmer* para retirar do meio aquoso o óleo.

Mancha Manobrável

Neste cenário, a equipe de resposta tem condições de manobrar a mancha de óleo, contida através das barreiras, para a proximidade da margem.

Neste caso, enquanto a primeira fração da equipe de resposta executa os procedimentos contemplados no item 4.5.2 (contenção), uma segunda fração da equipe de resposta deverá executar os seguintes procedimentos:

- Efetuar a montagem do tanque de armazenagem;
- Efetuar a montagem da bomba centrífuga e acoplamento da mangueira de saída no tanque;
- Efetuar o lançamento do recolhedor de óleo (*skimmer*) na área de contenção, a fim de succionar o óleo e a água contaminada;
- Realizar a drenagem de todo o contaminante do meio aquoso para o tanque, através de bombas de sucção e recalque.

Cabe ainda à equipe direcionada para o recolhimento do óleo, os seguintes procedimentos:

- ✓ Avaliar as limitações dos equipamentos de recolhimento a sua disposição frente às condições meteorológicas e oceanográficas e condições do óleo sobrenadante;
- ✓ Orientar o comandante da embarcação de resposta quanto ao seu posicionamento, visando ao recolhimento do óleo derramado;
- ✓ Avaliar a eficácia das operações de recolhimento, mantendo contato com o Coordenador do Grupo;
- ✓ Remover o material absorvente por meio de pás e acondicioná-lo em tambores, preferencialmente metálicos, pintados na cor laranja, possuindo uma tarja na cor preta, com a inscrição - RESÍDUO CONTAMINADO COM ÓLEO. Os tambores devem possuir tampa e cinta metálica, para o seu fechamento;
- ✓ No caso de derramamento dentro das instalações, cobrir, então, a área afetada com estopa, trapo ou serragem;
- ✓ Remover este material por meio de pás e armazenar como indicado acima;
- ✓ Encaminhar os tambores devidamente lacrados e identificados, para um destino final adequado conforme legislação específica.

4.5.6. Procedimentos para Dispersão Mecânica e Química do Óleo

Tendo em vista as restrições legais contidas na Resolução CONAMA Nº 269/2000, e a intenção expressa neste plano de emergência de bombear os óleos contaminantes, uma vez contidos, para tanques de contenção com vista a ser dada a destinação responsável por aterros sanitários, incineração ou reciclagem, o Porto de Paranaguá não utilizará agentes de dispersão química ou mecânica.

4.5.7. Procedimentos para Limpeza das Áreas Atingidas

O Porto de Paranaguá está localizado no Complexo Estuarino de Paranaguá, sendo uma área de alto valor biológico e socioeconômico. Estes aspectos conferem maior importância às medidas de prevenção e exigem um curto tempo de resposta para que sejam reduzidos ao máximo os efeitos dos derrames de óleo.

Cabe ressaltar que, qualquer método de limpeza deve ser aplicado após o óleo ter sido, pelo menos em grande parte, retirado das águas próximas aos locais atingidos. De outra forma, ambientes recém-limpos podem vir a ser novamente contaminados, implicando na necessidade de re-limpeza e acarretando mais danos à comunidade já perturbada pelo óleo e operações antrópicas (CETESB, 2002).

As opções mais frequentemente utilizadas na limpeza dos ambientes costeiros são: limpeza natural, remoção manual, uso de materiais absorventes, bombeamento a vácuo, "skimmers" (equipamento desenvolvido para remover o óleo da superfície da água, utilizando discos giratórios e cordas absorventes), jateamento com água a diferentes pressões, jateamento com areia, corte de vegetação, queima *in situ*, trincheiras, remoção de sedimentos e biorremediação.

Através da identificação dos índices de sensibilidade na Baía de Paranaguá e área costeira adjacente, descritos no item Análise de Vulnerabilidade constante no Anexo 9, são recomendados os seguintes procedimentos na eventualidade do sistema de contenção não impedir a contaminação dos ecossistemas adjacentes ao Porto de Paranaguá.

4.5.7.1. Limpeza de Manguezais

Entre os ecossistemas costeiros, o manguezal é classificado como dos mais sensíveis e vulneráveis a vazamentos de óleo. O óleo pode persistir neste ecossistema por anos e, neste caso, as técnicas que permitam limpar ou remover o óleo são limitadas. As principais técnicas de limpeza recomendadas pela CETESB encontram-se listadas na Tabela 6.

Tabela 6. Técnicas de limpeza recomendadas para manguezais (CETESB, 2007).

Canais e Águas Adjacentes	Bosques
Isolamento com barreiras de contenção	Limpeza natural
<i>Skimmers</i>	
Bombeamento à Vácuo	
Barreiras absorventes	

Considerando os diferentes métodos de limpeza para áreas de manguezal, conclui-se que a melhor opção para este ambiente é a limpeza natural, devendo ser priorizado o uso de recolhedores e bombeamento a vácuo para retirar o óleo das águas próximas ao manguezal e, de absorventes nas margens, como tentativa de diminuir a entrada de óleo no ecossistema (CANTAGALLO, 2007).

Desta forma, avaliando os aspectos inerentes a este ambiente, devem ser adotadas as seguintes medidas durante os procedimentos de limpeza, conforme orientações da CETESB (2007):

- ✓ adotar medidas de proteção e isolamento dos manguezais (barreiras de contenção), respeitando a origem e direção da contaminação;
- ✓ adotar prioritariamente procedimentos de remoção em mar, nas águas adjacentes e contíguas aos manguezais, como bombeamento a vácuo, *skimmers* e barcas recolhedoras;
- ✓ estabelecer prioridades técnicas de combate em água (canais e meandros) no interior do manguezal, que podem ser mais eficientes durante os períodos de preamar;
- ✓ priorizar o uso de embarcações pequenas, leves e de baixo calado;
- ✓ adotar a limpeza natural quando sedimentos e árvores do bosque forem atingidos;
- ✓ remover resíduos e vegetação flutuantes em áreas estuarinas, normalmente depositados e acumulados nos manguezais durante a maré enchente, de preferência a bordo de embarcações de pequeno porte, durante a preamar, evitando pisoteio nos bosques;
- ✓ impedir o corte ou a remoção da vegetação contaminada;
- ✓ impedir a queima da vegetação contaminada, devido aos intensos impactos adicionais associados a esse procedimento;
- ✓ impedir procedimentos de limpeza mecânica no bosque, como jateamento com água, vapor ou areia, raspagem de troncos e raízes;
- ✓ impedir a remoção do sedimento contaminado;
- ✓ impedir o trânsito de pessoas no interior do mangue, em qualquer situação, para evitar danos gerados pelo pisoteio à fauna e às raízes, e principalmente

a transferência do óleo para camadas mais profundas do sedimento onde a degradação natural é ineficiente.

4.5.7.2. Limpeza de Marismas

Os marismas, como os manguezais, estão no nível mais alto da escala de sensibilidade e vulnerabilidade a derrames de óleo (GUNDLACH & HAYES 1978, BRASIL 2004 *apud* CANTAGALLO, 2007).

Devido à sensibilidade e importância das marismas, as medidas de proteção devem ser sempre iniciadas quando há qualquer possibilidade de o óleo contaminar o ambiente. Recomenda-se utilizar barreiras de contenção, *skimmers*, barcaças recolhedoras e bombeamento a vácuo nos rios, canais e águas adjacentes para reduzir a quantidade de óleo que poderia afetá-las.

Para o interior de marismas são mais indicados a limpeza natural e o corte controlado. A utilização destas técnicas deve ser feita com muita cautela e com planejamento prévio para que sejam evitados danos pelo pisoteio e tráfego de pessoas e equipamentos.

De maneira geral as principais técnicas de limpeza recomendadas pela CETESB para os ambientes de marismas encontram-se listadas na Tabela 7. Devendo-se adotar os mesmos cuidados relativos aos procedimentos de limpeza das áreas de manguezais.

Tabela 7. Técnicas de limpeza recomendadas para marismas (CETESB, 2007).

Canais e Águas Adjacentes	Bosques
Barreiras flutuantes e <i>skimmers</i>	Limpeza natural
Barreiras absorventes	Corte Controlado
Bombeamento à Vácuo	
Limpeza Natural	

4.5.7.3. Limpeza de Praias

As praias são ambientes muito importantes ecologicamente, seja pela sua própria riqueza biológica, seja pelo papel que desempenham em relação aos

outros ecossistemas costeiros, uma vez que constituem grande parte das áreas costeiras e são densamente povoadas. Também, apresentam grande valor social e econômico, pois são importantes áreas de lazer nos meses de verão, sendo seus usos uma importante atividade econômica dos municípios do litoral paranaense.

A limpeza deve se concentrar em remover, manualmente, o óleo do médio e supralitoral; desta maneira, a quantidade de areia removida é menor, devendo ser mínima em praias de areia fina. Para praias mistas de areia e cascalho a limpeza natural, a remoção mecânica e manual do óleo são as mais indicadas. Para praias de cascalho, a limpeza acaba por remover grandes quantidades de sedimento podendo resultar em impactos adversos; portanto, a limpeza deve se concentrar na linha de maré alta através de remoção manual e mecânica (CANTAGALLO, 2007).

Deve-se evitar o tráfego de veículos e pessoas, de modo a impedir que o óleo se misture ainda mais ao sedimento. O jateamento a baixa pressão pode ser usado para direcionar e acumular o óleo a ser recolhido por *skimmers* e absorventes. O jateamento a alta pressão deve ser evitado, pois pode transportar material contaminado para outros locais, causar impacto mecânico na fauna, desalojar a fauna e remover sedimentos.

Segundo CANTAGALLO (2007), é comprovado que a ação das ondas e marés é extremamente eficiente no deslocamento do óleo e na limpeza natural, devendo ser aproveitada ao máximo, durante os procedimentos. Na zona entremarés deve-se evitar qualquer procedimento mecânico de limpeza, incluindo circulação de veículos e máquinas pesadas, uma vez que este segmento da praia é o mais rico e sensível biologicamente. O recolhimento manual do petróleo deve ser efetuado apenas no mediolitoral superior e supralitoral, retirando-se o mínimo de areia possível. É recomendado o uso de rodos de madeira para remover o óleo (pás e enxadas devem ser utilizadas apenas para retirar os montes de óleo agregados pelos rodos).

Uma vez recolhida a maior parte do óleo, o uso de absorventes é de grande eficiência na limpeza fina da praia. O produto deve ser espalhado na franja do infralitoral, sempre nas marés baixas. Após a preamar, o produto deve ser recolhido manualmente na franja do supralitoral, respeitando-se as faixas inferiores da praia. Todo o óleo recolhido deve ser retirado da praia preferencialmente em tambores ou "big bags" lacrados.

4.5.7.4. Limpeza de Costões Rochosos

Existem diversos métodos de limpeza para remediar a contaminação de costões rochosos atingidos por óleo. Muitas das técnicas, entretanto, promovem um dano adicional à comunidade submetida ao processo de limpeza. Entre as técnicas mais utilizadas estão o jateamento, o bombeamento, a remoção manual, a lavagem com água corrente, o uso de absorventes e a limpeza natural. Segundo a CETESB (2007), as técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos são as seguintes:

Tabela 8. Técnicas de limpeza recomendadas para costões rochosos (CETESB, 2007).

Costões Abrigados	Costões Expostos
Limpeza Natural	Limpeza natural
Bombeamento à Vácuo	
Remoção manual	
Absorventes granulados na água adjacente	
Barreiras absorventes e pompons	
Lavagem sem pressão	
Jateamento à baixa pressão	

O jateamento aplicado a costões pode ser extremamente impactante, dependendo da pressão utilizada. Fluxos hídricos a altas pressões podem causar a supressão de toda a comunidade biológica, gerando um lento processo de recuperação e agravando, ainda mais, os efeitos do impacto. O jateamento a baixa pressão é uma técnica que também deve ser evitada, uma vez que o fluxo, ainda que mais suave, ocasiona desalojamento daquelas espécies com menor poder de adesão ao substrato e provoca a morte de indivíduos das espécies mais frágeis (CANTAGALLO, 2007).

A lavagem de costões atingidos com água corrente é uma técnica aconselhável, já que não promove danos adicionais. Tal técnica, contudo, deve ser utilizada imediatamente após os locais terem sido atingidos e deve estar associada a um método de recolhimento. Quando o óleo já está intemperizado e aderido ao substrato, a lavagem é ineficiente (CANTAGALLO, 2007).

O bombeamento a vácuo e a remoção manual auxiliam na retirada de óleo de poças, fendas e depressões das rochas, além de não provocarem danos à comunidade biológica. Absorventes agregam o óleo, o que facilita a sua posterior retirada do ambiente. Devem ser, todavia, aplicados apenas em poças e outros locais que concentram o produto. Sua utilização sobre a comunidade biológica não deve ocorrer, uma vez que a mistura óleo-absorvente forma uma camada impermeável podendo promover impactos físicos de recobrimento sobre os organismos (CANTAGALLO, 2007).

A limpeza natural constitui um agente muito efetivo, em que a ação das ondas, correntes e marés retiram eficientemente o produto dos costões rochosos atingidos. Para costões rochosos expostos, a limpeza natural é indicada. O alto hidrodinamismo retira rapidamente o óleo do ambiente através da ação das ondas. Além disso, o acesso a estes locais pode ser difícil e perigoso. Nos costões abrigados, a limpeza natural é considerada menos eficiente. O fraco hidrodinamismo implica numa lenta e baixa taxa de remoção natural (CANTAGALLO, 2007).

Em determinadas situações, durante a operação de emergência, os procedimentos de jateamento de costão rochoso poderão ser aceitos desde que em acordo com o órgão ambiental.

4.5.7.5. Águas Abertas, Costeiras ou Oceânicas

Os métodos de limpeza em relação a águas abertas referem-se à retirada do óleo da superfície da água com a utilização de materiais e/ou equipamentos específicos como barreiras de contenção, recolhedores (*skimmers*), absorventes, entre outros, ou à transferência das manchas de óleo para a coluna d'água pela

dispersão química do produto. Além disso, os processos de intemperismo que ocorrem naturalmente podem ser entendidos como fatores que auxiliam a remoção do óleo do ambiente marinho, minimizando os impactos do derrame tanto a ecossistemas costeiros como a recursos biológicos (CETESB, 2007). Segundo a CETESB (2007), as técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas são as seguintes:

Tabela 9. Técnicas de limpeza recomendadas para águas abertas (CETESB, 2007).

Águas Costeiras	Águas Oceânicas
Barreiras de contenção e <i>skimmers</i>	Barreiras de contenção e <i>skimmers</i>
Bombeamento à vácuo	Dispersantes
Absorventes orgânicos granulados	Limpeza natural
Barreiras absorventes e pompons	
Dispersantes	
Limpeza natural	

4.5.7.6. Substrato Artificial

Os substratos artificiais constituem estruturas edificadas para atender a várias finalidades. Formados a partir de materiais diversos como rocha, concreto, madeira, entre outros, essas estruturas, por fornecerem um substrato consolidado disponível, propiciam a instalação e a colonização de animais e plantas típicos de costões rochosos. A complexidade das comunidades biológicas que ocorrem nesses ambientes artificiais depende principalmente do local (de maior ou menor hidrodinamismo) onde as estruturas se encontram edificadas, bem como do tipo de construção, considerando o grau de heterogeneidade do substrato (CETESB, 2007).

Os métodos de limpeza indicados para substratos artificiais são similares aos recomendados para costões rochosos. Entretanto, como são ambientes artificiais, a prioridade para limpeza e proteção deve ser dada aos ambientes naturais. As intervenções de limpeza em estruturas artificiais devem ser realizadas numa etapa posterior da emergência, a menos que considerações estéticas/econômicas demandem esforços para remover o produto nos períodos iniciais do atendimento emergencial. Segundo a CETESB (2007), as técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais são as seguintes:

Tabela 10. Técnicas de limpeza recomendadas para substratos artificiais (CETESB, 2007).

De superfície homogênea	De superfície heterogênea
Barreiras absorventes	Bombeamento à vácuo
Jateamento à baixa pressão	Remoção manual
Jateamento à alta pressão	Barreiras absorventes
Remoção manual	Jateamento à baixa pressão
Limpeza natural	Jateamento à alta pressão
	Limpeza natural

4.5.8. Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos Gerados

De forma geral, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Providenciar o acondicionamento em sacos plásticos e em tambores, de todo material impregnado com óleo (areia, serragem, EPI's, mantas absorventes, entre outros), proveniente das operações de contenção e recolhimento;
- ✓ Identificar os tambores, com indicação da origem e do conteúdo;
- ✓ Articular-se para a transferência dos resíduos recolhidos para o local definido para destinação final ou armazenamento temporário, mediante orientação dos órgãos ambientais e da Prefeitura Municipal local;
- ✓ Providenciar a aquisição de materiais e equipamentos adicionais, assim como a contratação de serviços eventualmente necessários;
- ✓ Providenciar o transporte dos resíduos por empresas licenciadas pelo órgão ambiental, para disposição nas instalações da empresa contratada para tratamento e disposição final de resíduos, também devidamente licenciada junto ao órgão ambiental.

Os resíduos gerados durante a operação de combate a emergência serão segregados de acordo com o tipo e quantidade:

1. Água Contaminada: a água do mar recolhida com resíduo oleoso será acondicionada em tanques com capacidades variadas compatível com o volume recolhido;
2. Sedimentos contaminados: serão acondicionados em bombonas plásticas de 100 e/ou 200 litros, cuja quantidade será proporcional ao volume de sedimento contaminado removido;

3. EPI's: os Equipamentos de Proteção Individual contaminados serão acondicionados em bombonas plásticas de 100 e/ou 200 litros para posterior envio para aterro sanitário Classe I;
4. Equipamentos de resposta: os equipamentos de resposta serão acondicionados em caçambas do tipo *Brooks* fechadas e sem dreno e/ou BIG BAG's. Considera-se que os equipamentos não reaproveitáveis que estejam contaminados, como mantas absorventes, deverão ser acondicionados sempre em *Big Bag's* e posteriormente depositados em caçambas para remoção e encaminhamento ao aterro sanitário Classe I. Já os equipamentos reaproveitáveis, como as barreiras de contenção, deverão ser acondicionados em caçambas do tipo *Brooks* fechada e sem dreno, para posterior envio a empresa licenciada para a atividade de reaproveitamento e rerefino de óleo.

Após acondicionados, os resíduos gerados no combate a emergência serão conduzidos para uma área interna do Porto de Paranaguá, devidamente preparada para receber temporariamente resíduos contaminados acondicionados.

Será evitado o máximo a permanência destes equipamentos armazenadores de resíduos no interior do Porto ou áreas externas (quando necessário), a medida que estas caçambas forem sendo preenchidas e perderem sua capacidade de acondicionamento estas serão substituídas por vazias e automaticamente serão transportadas até o local de destino final e/ou tratamento. Quando houver a necessidade de permanência de um dia para outro estas caçambas permanecerão no local contíguo a lavação dos equipamentos, porém distante o suficiente para evitar que a água de lavação entre em contato com os resíduos.

A medida que as caçambas do tipo *Brooks* ou *Roll-on Roll-off* atingirem 80% de sua capacidade estas serão trocadas por outras vazias, sendo as cheias encaminhadas até o local destino final e/ou tratamento.

4.5.9. Procedimentos para Deslocamento dos Recursos

O Coordenador do Plano de Emergência deverá acionar a empresa contratada pelo porto especializada no atendimento em acidentes de poluição por óleo

(Alpina) para que esta dê início às atividades de contingência ao derramamento de óleo. A partir da chegada desta empresa, o comando do PEI passará ao gestor terceirizado que irá administrar a situação, adotando os procedimentos adequados para o cenário emergencial.

O Assessor de Logística deve dar atenção especial para a aquisição ou deslocamento dos recursos essenciais para o atendimento à emergência, devendo ainda receber e registrar as solicitações de recursos. Deve ainda providenciar transporte, alimentação e hospedagens às frentes de trabalho que estão atuando no atendimento a emergência e outras facilidades para os componentes da Estrutura Organizacional de Resposta (banheiros, água, alojamentos, entre outros).

O controle dos recursos deve ser realizado na entrada e saída dos equipamentos e materiais.

Segurança da Área de Armazenamento

O Assessor de Segurança deve providenciar local seguro para armazenamento dos recursos materiais, tanto em campo quanto dentro dos Terminais, bem como providenciar material para isolamento e proteção da área de armazenamento, com fitas de isolamento, cavaletes, sinalizadores, lonas plásticas, de acordo com a situação.

Os recursos materiais disponibilizados para o presente PEI ficarão armazenados em área de fácil acesso dentro das instalações do CEDA, que fica situado ao lado do prédio Administrativo da APPA.

Aquisição e Transporte de Equipamentos e Materiais para o Combate a Emergência

Os materiais adquiridos pelo Assessor de Logística, em casos de emergência, devem atender as prioridades/necessidades da Coordenação da Contingência,

verificando o prazo e particularidades dos recursos solicitados, principalmente, para os recursos essenciais ao combate à emergência.

Transporte de Recursos Humanos e Hospedagem

O Assessor de Logística deve providenciar o transporte aéreo, terrestre ou marítimo para os recursos humanos acionados para integrar a Estrutura Organizacional de Resposta. Os envolvidos no combate ao incidente se concentrarão na Central de Operações e se deslocarão até o local do incidente utilizando automóveis e embarcações, próprios ou contratados.

Logística do Fornecimento de Alimentação

Providenciar meios para disponibilizar lanches, refeições, e água a todo pessoal envolvido na emergência, no próprio local. O Assessor de Segurança e Saúde deve zelar pelo cumprimento dos critérios estabelecidos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego aplicáveis.

4.5.10. Procedimentos para Obtenção e Atualização de Informações Relevantes

- ✓ O Coordenador do PEI deve estar informado acerca de todas ações empreendidas no controle do incidente;
- ✓ Manter-se informado acerca das informações meteorológicas e oceanográficas;
- ✓ Manter-se informado, para o planejamento e avaliação do incidente, acerca de fotos, imagens de satélite ou outras informações relevantes disponíveis;
- ✓ Obter informações, para o planejamento e resposta ao incidente, sobre o grau e a forma de impacto (grau de intemperização do óleo, infiltração, aderência na superfície, fauna e flora atingidas, entre outros), através de profissionais contratados especificamente para esta finalidade.

A obtenção e atualização das informações relevantes serão realizadas pelo Engenheiro Ambiental do Núcleo Ambiental da APPA que deverá ser designado

pelo Coordenador do PEI. As informações sobre as condições meteorológicas e climáticas serão obtidas através dos seguintes órgãos:

- CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos;
- CHM – Centro de Hidrografia da Marinha;
- Praticagem de Paranaguá;
- Delegacia da Capitania dos Portos em Paranaguá.

As informações sobre as condições das marés serão obtidas junto à Marinha do Brasil, através do Centro de Hidrografia da Marinha - CHM.

4.5.11. Procedimentos para Registro das Ações de Resposta

O procedimento para registro das ações de resposta, tanto dos simulados (Anexo 5) quanto dos registros de acidentes/incidentes (Anexo 6) serão realizados através de relatórios, sendo de responsabilidade do Coordenador do Plano de Emergência o seu preenchimento. Tal procedimento terá como finalidade avaliar e revisar o atual PEI e subsidiar informações para a realização do relatório final, também de responsabilidade do Coordenador do Plano de Emergência. Tais registros deverão ser arquivados internamente e servirão como subsídios na análise e investigações internas sobre o acidente, de forma a facilitar a identificação das causas e a avaliação das operações de resposta.

Este relatório deverá também ser encaminhado no prazo máximo de 30 dias ao IBAMA, à CP-PR, ao IAP e à ANP.

4.5.12. Procedimentos para Proteção das Populações

Deverão ser adotadas os seguintes procedimentos:

- ✓ Avaliar a eventual necessidade de proteção às populações nos locais atingidos;
- ✓ Articular-se com a Defesa Civil para definição das medidas de proteção das populações, quando necessário;

- ✓ Providenciar serviços de vigilância necessários à segurança da comunidade afetada;
- ✓ Elaborar material preventivo, incluindo informações sobre os principais riscos da atividade portuária e instruções de como agir em caso de vazamento de óleo no mar;
- ✓ Imediatamente após o acidente, de forma preventiva, deverão ser instaladas placas informativas nas áreas vulneráveis e com maior probabilidade de serem atingidas, conforme demonstra o resultado da modelagem numérica e da análise de vulnerabilidade. Nas placas deverão constar informações sobre o risco de contaminação ambiental e humana, e o canal de contato para informações;
- ✓ E ainda de forma preventiva, todas as áreas de cultivo receberão barreiras de contenção física revestidas de barreiras absorventes, que serão instaladas com o auxílio de embarcações apropriadas. As barreiras permanecerão fixadas nas embarcações e estas serão fundeadas nas proximidades das áreas vulneráveis devendo se deslocar conforme a necessidade dependendo da variação da maré, dos ventos e da vazão dos rios próximos, se for o caso.

É importante ressaltar, conforme solicitado no Parecer IBAMA Nº 004250/2013, que as estratégias de proteção encontram-se descritas no Item 3.3.4. do documento Informações Referenciais ao PEI, anexo a este documento. Ainda, no item 3.3.4, é possível visualizar nas Figuras 62 e 63, as comunidades, áreas com atividades extrativistas, de pesca e cultivo, bem como as áreas vulneráveis e a possível ocorrência de óleo sem contenção conforme os resultados obtidos na modelagem numérica.

4.5.13. Procedimentos para Proteção da Fauna

De maneira geral deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Identificar, em função da magnitude do incidente e da previsão de deslocamento da mancha, a fauna existente na região e a fauna migratória que podem ser afetadas;
- ✓ Contratar especialistas para proteção da fauna eventualmente afetada;

- ✓ Providenciar recursos materiais, humanos e outras facilidades para a proteção da fauna eventualmente afetada.

A remediação em casos de derrame deverá prever formas de auxílio aos animais atingidos por equipes treinadas e até mesmo formadas pela própria comunidade, para o resgate, montagem de postos de socorro ou mesmo repovoamento da fauna perdida.

A APPA conta com o convênio firmado com a Universidade Federal do Paraná e, dentro deste convênio, está se acordando o tratamento e recuperação dos animais contaminados por um derrame de óleo, o que será feito através do CEM - Centro de Estudos do Mar, com apoio da Escola de Veterinária da UFPR, que fornecerá o apoio técnico e orientação para os procedimentos necessários.

Complementarmente, sob a orientação da UNESPAR – Universidade Estadual do Paraná, Campus FAFIPAR – Paranaguá, através do Curso de Graduação em Biologia, será ministrada orientações a pessoas previamente cadastradas. Estas orientações estarão integradas ao programa de educação ambiental a ser desenvolvido no âmbito das providências relativas a Regularização Ambiental da APPA. Também está sendo finalizado um Termo de Cooperação com a FAFIPAR, em específico com o Curso de Biologia, para formalizar estes procedimentos.

4.5.13.1. Detalhamento das Medidas a Serem Adotadas

a) Utilização de Enganos

Vários elementos de dissuasão (visuais, auditivos, sensoriais) podem ser utilizados e se denominam “utilização de enganos”. A utilização de enganos funciona melhor em áreas de derrames pequenos e bem definidos, onde é possível rodear a área com vários dispositivos que assustem os animais. Esta técnica deve ser bem planejada e efetuada por aqueles familiarizados com as espécies, seu habitat, a topografia local e uma série de técnicas de utilização de enganos.

Devem ser escolhidas áreas limpas para transladar os animais e de forma que os mesmos não sejam molestados. É importante garantir que os esforços de utilização de enganos não piorem a situação inadvertidamente, trasladando os animais para uma área contaminada por óleo.

b) Captura Preventiva

Esta estratégia tem como objetivo capturar os animais antes que os mesmos sejam cobertos por óleo. Esta atividade é complexa, requer uma boa planificação prévia e só deve ser empregada por profissionais habilitados.

A captura preventiva se aplica melhor às espécies que são relativamente fáceis de capturar ou animais em perigo de extinção. Antes da aplicação desta técnica, deve-se efetuar uma planificação completa que inclua estratégias de captura, transporte, manutenção e liberação dos animais, além dos recursos necessários.

4.5.13.1.1. Manutenção de Registros, Avaliação e Criação de Informes

Em paralelo a operação de resgate da fauna, deve-se manter todos os registros de avaliação do impacto, reavaliação das técnicas (lições aprendidas), e catalogar reclamações de compensação.

Para a avaliação do impacto é crucial que seja feita uma estimativa do número total de animais afetados (mortos ou vivos encontrados nas praias), as espécies, idade aproximada e, se possível, à origem.

Devem ser efetuados registros e catalogadas informações, de maneira individual, do destino das espécies vivas durante o processo de reabilitação (eutanásia ou morte, reabilitação, marcação e liberação são práticas empregadas somente pelos especialistas), em uma base de dados centralizada, onde as informações sejam introduzidas de forma regular.

Os formulários de levantamento de dados devem ser submetidos ao órgão ambiental, antes do início das operações de proteção e reabilitação da fauna.

4.5.13.1.2. Tratamento do Número de Vítimas Mortas

Os cadáveres de animais proporcionam informações essenciais para uma avaliação do impacto e possuem interesse ecológico mais amplo, portanto, a recuperação sistemática desses animais é essencial.

Cada cadáver deve ser etiquetado individualmente para uma identificação e análise posterior. Esta identificação deve incluir o local em que se encontrou o animal, a causa da morte, se o animal morreu em reabilitação, além de qualquer atividade adicional empreendida como limpeza, amostra de sangue, alimentação ministrada antes da morte, entre outros.

Os indivíduos coletados devem ser levados para um centro pós-morte, onde serão recolhidos e registrados. Se o número de indivíduos coletados é elevado, os cadáveres etiquetados, sempre que possível, devem ser mantidos congelados.

As espécies mortas podem ser mantidas para referências futuras, provas (para requisitos legais), investigação científica, etc. Entretanto, os animais mortos já processados devem ser eliminados adequadamente.

4.5.13.1.2.1 Necropsia

Para classificar as espécies vitimadas, pode ser necessário que especialistas identifiquem as vítimas. Para muitas espécies, principalmente aquelas muito contaminadas, é requerido que seja feita necropsia para se identificar a idade, sexo, identificar áreas prováveis de origem, indivíduos anilhados, etc. Esta técnica deverá ser empregada somente por especialistas.

4.5.13.1.3. Tratamento do Número de Vítimas Vivas

O tratamento de animais salvos em cativeiro sempre deve ser considerado uma atividade de "último recurso", devendo ser utilizada somente depois de esgotados os esforços para manter os animais longe da contaminação. O

tratamento, que envolve a manipulação física dos animais, necessita de objetivos claros e uma estratégia de classificação do tratamento a ser desenvolvido, que possua a anuência do Órgão Ambiental e que esteja em consonância com o Plano de Emergência Individual da atividade.

Se possível, a classificação do tratamento deve começar no local, especialmente quando forem encontrados animais em condições precárias de forma que não seja recomendado seu recolhimento e reabilitação, necessitando-se de pessoa qualificada que decida pela prática da eutanásia imediatamente.

Para o êxito no tratamento de animais contaminados vivos existe uma série de componentes e estratégias críticas. Os componentes incluem instalações, recursos humanos e equipamentos. As estratégias incluem a captura, o transporte, a entrada e estabilização dos animais, a limpeza, o acondicionamento, a liberação e monitoramento posterior à liberação.

a) Instalações

Se for desejável manejar vítimas, serão necessárias instalações, equipamentos e pessoal apropriados para tal, e em um acidente grande isto pode incluir:

- Pontos de recolhimento na praia;
- Centros adiantados de recolhimento, de estabilização e de cuidados iniciais;
- Centros de estabilização (ponto de manutenção/ distribuição adiantados);
- Centro primário de limpeza e reabilitação;
- Instalações de liberação prévia.

Estes centros devem possuir quantidade de água adequada à baixa pressão (60 – 80 psi) para a limpeza dos animais, com possibilidade de produzir aquecimento da água até cerca de 39°C.

b) Busca e Captura

O objetivo da busca e captura é recolher o maior número possível de animais contaminados vivos tão rapidamente quanto seja possível, para aumentar a possibilidade de sobrevivência dos mesmos.

As técnicas de busca e captura variam de acordo com a espécie, porém, na maioria dos casos, são necessárias duas pessoas para efetuar a captura. De maneira geral, o óleo pode incapacitar as aves de voar, ou então pode apenas reduzir esta capacidade, o que poderá dificultar sua captura.

Deve-se observar que a perseguição aos animais de forma desnecessária pode induzi-los ao estresse, diminuindo, posteriormente, sua capacidade de recuperação.

c) Transporte de Animais Vivos

É essencial um grande cuidado na planificação do transporte. Deve-se estabelecer com cuidado o tipo de contenedor ideal para cada espécie, a quantidade de animais em cada contenedor, ventilação e controle de temperatura, etc.

d) Classificação para o Tratamento

É necessária uma equipe de avaliação inicial, composta de pessoal qualificado, para examinar o animal e classificá-lo quanto as suas condições.

A condição física dos animais vivos que chegam ao centro de tratamento pode variar desde indivíduos muito debilitados e totalmente cobertos de óleo até indivíduos fortes e ativos que se encontram apenas parcialmente contaminados. O processo de classificação para o tratamento deve priorizar os animais que tenham maior probabilidade de sobreviver a um tratamento e, depois da reabilitação, retornar a sua vida natural incorporando-se a população reprodutora de sua espécie. Outras considerações para a tomada de decisão

pode ser o valor conservacionista da espécie, a prioridade de idade e os recursos disponíveis.

Para as espécies com prioridade baixa e com poucas probabilidades de sobrevivência, deve-se considerar a eutanásia.

e) Estabilização

Uma estabilização inicial promoverá a recuperação das espécies. A partir da instalação e do aquecimento das vítimas, reduzindo seu nível de estresse, poderá ser programada uma rotina de cuidados veterinários, alimentação e fornecimento de água.

Nesta primeira etapa, deve-se apenas limpar o excesso de óleo das vítimas mais afetadas ou eliminar agentes particularmente tóxicos.

Um ambiente capaz de manter o animal afetado com uma temperatura corporal normal é essencial. Prevenir que o animal escape também é uma prioridade, portanto, serão necessárias jaulas específicas para as espécies, que proporcionem ventilação adequada e espaço apropriado.

f) Limpeza e Recuperação

Após a melhora das condições de cada animal, poderá ser iniciado o processo de limpeza, que deve empregar limpadores com experiência. É fundamental que a instalação possua disponibilidade de água quente contínua com pressão e temperatura constante. É necessário disponibilizar detergentes adequados para limpeza de animais sujos de óleo, de qualidade reconhecida, sendo que a instalação deve ter capacidade para conter e eliminar adequadamente as águas residuais contaminadas.

Uma vez que os animais se encontrem limpos e fisicamente aptos, devem ser transferidos para instalações protegidas, onde possam nadar em água limpa e ter acesso a áreas secas. A alimentação segue sendo um requisito constante,

sendo necessária uma alimentação de qualidade durante todo o processo, objetivando tornar os animais tão ativos quanto seja possível na busca de sua boa forma física.

É essencial uma avaliação permanente dos animais por uma equipe de gestão experimentada, em um ambiente com rigor de higiene e funcionamento tranquilo ao longo de todo o processo de recuperação dos animais. É importante observar o nível de resistência à água, aptidão, comportamento e disposição de cada animal, para que se possa posteriormente liberá-los.

g) Liberação

Existe uma série de considerações que devem ser levadas em conta na planificação para a liberação dos animais após a reabilitação, tais como:

- A história natural das espécies, incluindo os hábitos alimentares, migração e reprodução;
- A situação de limpeza nas proximidades da área de liberação;
- A previsão atmosférica;
- Hora do dia para liberação.

A participação de especialistas neste processo é fundamental e de um valor inestimável para o sucesso de reintegração do animal ao seu habitat. Os animais devem ser marcados antes da liberação para possibilitar acompanhamentos futuros.

CAPÍTULO V

ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

5. ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

O encerramento das operações emergenciais ficará a critério do *Coordenador do Plano de Emergência*, entretanto, tal decisão deverá atender às exigências legais e às determinações de saúde, segurança e proteção ambiental estabelecidos pelos órgãos governamentais atuantes.

Os procedimentos para desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais empregados nas ações de resposta, deverão ser elaborados em reunião conjunta de todas as equipes com o *Coordenador do Plano de Emergência*, logo após o encerramento das operações. É de fundamental importância que seja feita uma completa avaliação da ocorrência analisando os danos ambientais, seus impactos e os custos envolvidos.

O encerramento das atividades de atendimento a emergência dar-se-á com a elaboração de um registro em forma de relatório, o qual deverá constar a descrição do sinistro, as ações de emergências adotadas, bem como as medidas mitigadoras de impactos ambientais. Tal relatório é de fundamental importância para alimentar o plano de emergência caso ocorram cenários não previstos, além de indicar ações corretivas e preventivas para os procedimentos operacionais adotados pelo Porto de Paranaguá.

De forma sucinta o *Coordenador do Plano de Emergência* determinará o término da operação quando forem verificadas todas as situações abaixo:

1. Controle completo das causas da contaminação (derramamento);
2. Remoção dos contaminantes do meio aquático;
3. Atendimento pré-hospitalar concluído para todas as vítimas – quando necessário – tendo as mesmas sido removidas para os hospitais de referência;
4. Navegabilidade restaurada na Baía de Paranaguá, de forma que nenhuma barreira de contenção encontre-se em meio aquático comprometendo a navegabilidade do canal.

Concluída a operação de emergência, ficará sob responsabilidade do Coordenador do Plano de Emergência as seguintes atividades:

- ✓ Destinar os resíduos e contaminantes, conforme detalhado no presente plano de emergência;
- ✓ Confeccionar o relatório final da ação de emergência, e encaminhá-lo aos órgãos ambientais (IBAMA, IAP e Secretaria de Meio Ambiente de Paranaguá), em atendimento à Resolução CONAMA Nº 398/08 – Art. 7;
- ✓ Confeccionar os registros das ações de resposta;
- ✓ Apurar, na medida do possível, as causas do acidente;
- ✓ Reestabelecer os estoques dos itens de consumo empregados no combate à emergência;
- ✓ Reavaliar a eficácia do presente plano de emergência individual;
- ✓ E verificar a necessidade de ações complementares, pós sinistro, como o monitoramento da qualidade da água, dos sedimentos, da biota aquática, e avifauna, a recuperação da fauna e flora atingida, e remediação/recuperação das áreas contaminadas.

Cabe ressaltar que, as ações complementares após o encerramento das operações deverão ser avaliadas em conjunto com o órgão ambiental (IBAMA).

CAPÍTULO VI

INFORMAÇÕES REFERENCIAIS AO PEI

6. INFORMAÇÕES REFERENCIAIS AO PEI

O presente item trata da Análise Preliminar de Riscos e Informações Referenciais para o Plano de Emergência Individual – PEI, elaborado com o objetivo de atender às exigências do Anexo II, da Resolução CONAMA N° 398/08, no que se refere ao controle e planejamento para situações de emergências relacionadas à incidentes com poluição por óleos originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares. No presente caso, esta análise de riscos deverá atender às atividades operacionais do Porto Organizado de Paranaguá - APPA.

Desta forma, a definição das hipóteses acidentais e respectivos cenários é necessária para a elaboração dos procedimentos de atendimento às situações de emergência, bem como para o dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários às ações de resposta.

6.1. Identificação e Avaliação de Riscos

6.1.1. Identificação de Perigos

Para identificação dos perigos presentes nas atividades operacionais do Porto Organizado de Paranaguá utilizou-se a técnica de análise de riscos denominada **Análise Preliminar de Riscos/Perigos (APR ou APP)**, adaptando as matrizes elaboradas pela FEPAM.

Este método classifica o Risco/Perigo através do cruzamento das avaliações da provável frequência de ocorrência do evento (Tabela 11) com a severidade da sua consequência (Tabela 12). A classificação é definida segundo a matriz apresentada na (Tabela 13).

Tabela 11. Categorias de frequência pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Muito Improvável	Cenários que dependam de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Improvável	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos de grande porte. Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação. Sem registro de ocorrência prévia na instalação.
C	Ocasional	A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento). Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
D	Provável	Esperado uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	Frequente	Pelo menos uma ocorrência do cenário já registrada no próprio sistema. Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: FEPAM - Órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 12. Categorias de severidade pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo). Sem impactos ambientais.
II	Marginal	Com potencial para causar ferimentos leves ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Redução significativa da produção. Impactos ambientais restritos ao local da instalação, controlável.
III	Crítica	Com potencial para causar ferimentos de gravidade moderada ao pessoal, danos severos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Parada ordenada da unidade de produção. Impactos ambientais fora da instalação.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
IV	Catastrófica	Com potencial para causar várias vítimas fatais. Danos irreparáveis às instalações e ao meio ambiente, levando à parada desordenada da unidade (reparação lenta ou impossível).

Fonte: Modificado de FEPAM - Órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 13. Matriz de classificação de risco pelo método de APP.

Frequência	Severidade			
	I	II	III	IV
E	3	4	5	5
D	2	3	4	5
C	1	2	3	4
B	1	1	2	3
A	1	1	1	2

Critério utilizado para frequência:
 A= muito improvável
 B= improvável
 C= ocasional
 D= provável
 E= frequente

Critério utilizado para severidade:
 I= desprezível
 II= marginal
 III= crítica
 IV= catastrófica

Critério utilizado para risco:
1= desprezível
2= pequeno
3= moderado
4= sério
5= crítico

Fonte: Modificado de FEPAM – Órgão Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

A partir da identificação dos perigos (Planilha APP - Tabela 14), são descritos os prováveis cenários, indicando medidas preventivas e corretivas, que serão referência para a elaboração do plano de atendimento a emergências.

Tabela 14. Análise Preliminar de Perigos - APP - Porto de Paranaguá.

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Acidente com navio/embarcação no píer/cais com explosão e/ou incêndio	Derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e <i>decks</i> associado a agente de ignição em geral	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	IV	B	3
Acidente com navio/embarcação no píer/cais com explosão e/ou incêndio	Derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e <i>decks</i> associado a agente de ignição em geral	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	IV	B	3
Acidente com navio/embarcação no píer/cais com explosão e/ou incêndio	Derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e <i>decks</i> associado a agente de ignição em geral	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça	IV	B	3
Acidente com navio/embarcação no píer/cais com explosão e/ou incêndio	Derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e <i>decks</i> associado a agente de ignição em geral	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	IV	B	3
Acidente com navio/embarcação através de encalhe ou colisão causando avaria estrutural	Falha mecânica, falha humana, erro de comando do práctico, falha de comunicação, falha de sinalização, falha de manobra e condições adversas de tempo, mar e visibilidade	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	III	B	2
Acidente com navio/embarcação através de encalhe ou colisão causando avaria estrutural	Falha mecânica, falha humana, erro de comando do práctico, falha de comunicação, falha de sinalização, falha de manobra e condições adversas de tempo, mar e visibilidade	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	III	B	2

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Acidente com navio/embarcação através de encalhe ou colisão causando avaria estrutural	Falha mecânica, falha humana, erro de comando do práctico, falha de comunicação, falha de sinalização, falha de manobra e condições adversas de tempo, mar e visibilidade	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	III	B	2
Acidente no transbordo de tambores	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	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	II	C	2
Acidente no transbordo de tambores	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	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	II	C	2
Acidente no transbordo de tambores	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	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	II	C	2
Acidente na transferência de hidrocarbonetos entre tanques de bordo	Falha operacional, falha de treinamento, falha humana, falha de alinhamento, bloqueio indevido de válvulas, falha na medida de nível do tanque do navio, válvula do tanque do navio dando passagem para outro tanque e fadiga do material	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	II	C	2

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Acidente com caminhão - tombamento ou colisão entre caminhões	Falhas mecânica, operacional, de treinamento, imprudência do motorista e mal súbito	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	III	C	3
Acidente com caminhão - tombamento ou colisão entre caminhões	Falhas mecânica, operacional, de treinamento, imprudência do motorista e mal súbito	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	III	C	3
Acidente com caminhão - tombamento ou colisão entre caminhões	Falhas mecânica, operacional, de treinamento, imprudência do motorista e mal súbito	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	III	C	3
Acidente com caminhão - tombamento ou colisão entre caminhões	Falhas mecânica, operacional, de treinamento, imprudência do motorista e mal súbito	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático	III	C	3
Acidente na retroárea - falha no sistema (caminhão - linhas de transferência - tanques) de carga/descarga de hidrocarbonetos	Ruptura do mangote ou linha por impacto mecânico, transbordo do tanque devido ao "envio" de produto pelas bombas de descarregamento, partida na bomba com descarga positiva, desligamento da bomba com <i>by-pass</i> aberto e transbordamento do tanque	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático	II	C	2

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Acidente na retroárea - falha no sistema (caminhão - linhas de transferência - tanques) de carga/descarga de hidrocarbonetos	Ruptura do mangote ou linha por impacto mecânico, transbordo do tanque devido ao "envio" de produto pelas bombas de descarregamento, partida na bomba com descarga positiva, desligamento da bomba com <i>by-pass</i> aberto e transbordamento do tanque	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	II	C	2
Acidente na retroárea - falha no sistema (caminhão - linhas de transferência - tanques) de carga/descarga de hidrocarbonetos	Ruptura do mangote ou linha por impacto mecânico, transbordo do tanque devido ao "envio" de produto pelas bombas de descarregamento, partida na bomba com descarga positiva, desligamento da bomba com <i>by-pass</i> aberto e transbordamento do tanque	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	II	C	2
Acidente na retroárea - ruptura do tanque de armazenagem	Ruptura do tanque de armazenagem de óleos e derivados através de vazamento pelas conexões e/ou colapso estrutural	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático	II	C	2
Acidente na retroárea - ruptura do tanque de armazenagem	Ruptura do tanque de armazenagem de óleos e derivados através de vazamento pelas conexões e/ou colapso estrutural	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	II	C	2
Acidente na retroárea - ruptura do tanque de armazenagem	Ruptura do tanque de armazenagem de óleos e derivados através de vazamento pelas conexões e/ou colapso estrutural	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	II	C	2

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Acidente na tubovia sob píer – falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos	Impacto mecânico, vazamento do flange no retorno da manutenção e defeito estrutural da linha	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático	III	B	2
Acidente na tubovia sob píer – falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos	Impacto mecânico, vazamento do flange no retorno da manutenção e defeito estrutural da linha	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	III	B	2
Acidente na tubovia sob píer – falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos	Impacto mecânico, vazamento do flange no retorno da manutenção e defeito estrutural da linha	Danos na estrutura física e/ou operacional do Porto.	III	B	2
Mancha de óleo órfã sem identificação do causador	Falhas operacionais, de treinamento, desvio de conduta de terceiros e/ou falha de equipamentos	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático	I	D	2
Mancha de óleo órfã sem identificação do causador	Falhas operacionais, de treinamento, desvio de conduta de terceiros e/ou falha de equipamentos	Contaminação da Baía de Paranaguá e Áreas Costeiras Adjacentes.	I	D	2

6.1.2. Hipóteses Acidentais

No item anterior foram identificados os principais perigos inerentes às atividades operacionais do Porto Organizado de Paranaguá, a partir dos quais serão avaliados os riscos para cada cenário identificado.

Nos cenários são as descritos os perigos (riscos) identificados, relacionando-se às possíveis causas e prováveis consequências.

Esta fase, de avaliação dos cenários, é de suma importância para a elaboração do Plano de Emergência Individual – PEI, pois este deverá estar focado nas medidas corretivas.

Porém, cabe destacar que, as hipóteses acidentais listadas a seguir podem ser de *Responsabilidade Individual* da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina ou de *Responsabilidade Solidária*. As hipóteses consideradas de *Responsabilidade Individual* da APPA serão atendidas integralmente pela mesma, podendo receber ajuda de PEI's de outras instalações portuárias. Já as hipóteses consideradas de *Responsabilidade Solidária*, referem-se tanto aos cenários de empresas que possuem seus próprios planos de emergência, com capacidade própria de combate, quanto aos cenários de empresas ou atividades que ainda não possuem planos. No primeiro caso, a APPA irá colocar-se a disposição solidariamente para auxiliar no evento, e, no segundo caso, irá assumir as ações de combate pelo tempo necessário até que o responsável possa responder pelas ações emergenciais.

Portanto, é de *Responsabilidade Individual* da APPA, além do atendimento das manchas órfãs (cenários IX), os acidentes que ocorrerem nos limites do Porto Organizado de Paranaguá e fora das áreas e estruturas já licenciadas, e navios que tenham sua carga movimentada no cais público pela APPA. Atualmente as concessões e terminais particulares no Porto de Paranaguá são apresentadas pela Tabela 2 e Figura 8, e ainda conforme requerido no *item 6.1.* do Parecer IBAMA Nº 44/2011, seguem as informações referentes às licenças ambientais, movimentação de carga e Planos de Emergências destes terminais.

Tabela 15. Terminais privados implantados na área do Porto de Paranaguá

Nome	Carga Movimentada	Licença Ambiental	Possui PEI
Bunge Alimentos S/A	Cereais e Fertilizantes	LO's IAP N° 10703, 2986, 2987, 2988, 4915	Sim
Cargill Agrícola S/A	Cereais	LO IAP N° 10180	Não
CATTALINI – Terminais Marítimos	Granéis Líquidos	LO's IAP N° 10881	Sim
CBL - Companhia Brasileira de Logística S/A	Terminal Ferroviário e Rodoviário	LO IAP N° 6905	-
Centro Sul Serviços Marítimos	Cereais	Não encontrada	Não
COAMO- Agroindustrial Cooperativa	Cereais	Não encontrada	-
Cooperativa Central Regional Iguazu Ltda – COTRIGUAÇU	Cereais	LO's IAP N°10802 e 25783	Somente PAE
FOSPAR S/A	Fertilizantes	LO IAP N° 11146 e LO IBAMA N° 142/2001	Sim
Interalli Administração e Participações	Terminal Ferroviário e Rodoviário	LO IAP N° 24707	-
Louis Dreyfus Commodities Brasil S/A.	Produtos de Origem Vegetal	LO IAP N° 5016	Sim
MARCON- Serviços de Despachos em Geral Ltda.	Carga Geral	LO IAP N° 22341	Sim
Martini Meat S/A – Armazéns Gerais	Carga Geral	LO IAP N° 14853	-
Mosaic Fertilizantes do Brasil S.A.	Fertilizantes	LO IAP N° 2162	-
PASA – Paraná Operações Portuárias S/A	Granéis Sólidos	LO IAP N° 1917	Sim
Petrobras Transporte S/A - TRANSPETRO	Inflamáveis	LO IAP N° 93085048	Sim
Rocha Top – Terminais e Operações Portuárias Ltda.	Carga Geral	LO's IAP N° 24797 e 25518	-
Sadia S/A	Frigorificada	LO IAP N° 14542	Não
TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A	Contêineres	LO IAP N° 8740	Sim
União Vopak	Granéis Líquidos	LO IAP N° 4660	Sim
Volkswagen do Brasil Ltda.	Veículos	Não encontrada	-

Fonte: APPA (2010).



Figura 19. Terminais privados no Porto Organizado de Paranaguá - APPA.

Os seguintes cenários foram identificados e são descritos no Item 3.

- ✓ **Cenário I** – Acidente com navio/embarcação – explosão e incêndio na operação do navio no atracadouro (píer), com grande avaria estrutural provocando naufrágio imediato;
- ✓ **Cenário II** – Acidente com navio/embarcações – encalhe, colisão com fundo rochoso, colisão com o atracadouro (cais/píer) ou entre navios, na realização de manobras na infraestrutura marítima, com avaria estrutural;
- ✓ **Cenário III** – Acidente no transbordo de tambores – falha na transferência de tambores contendo óleo lubrificante;
- ✓ **Cenário IV** – Acidente no transbordo de tambores – falha na transferência de tambores contendo resíduos oleosos;
- ✓ **Cenário V** – Acidente durante operações com barcaças;
- ✓ **Cenário VI** – Acidente durante operações com embarcações de apoio (rebocadores);
- ✓ **Cenário VII** – Acidente na transferência de hidrocarbonetos entre tanques de bordo – falha no procedimento de transferência;
- ✓ **Cenário VIII** – Acidente com caminhão – tombamento ou colisão entre caminhões;
- ✓ **Cenário IX** – Acidente na retroárea – falha no sistema (caminhão – linhas de transferência – tanques) de carga/descarga de hidrocarbonetos;
- ✓ **Cenário X** – Acidente na retroárea – ruptura do tanque de armazenagem;
- ✓ **Cenário XI** – Acidente na tubovia sob píer – falha de procedimento ou ruptura das linhas/equipamentos de transferência de hidrocarbonetos; e,
- ✓ **Cenário XII** – Mancha de óleo órfã.

6.1.2.1. Descarga de Pior Caso

Para cálculo da descarga de pior caso, foi considerado que o pior cenário contempla o rompimento/fissura do casco e dos tanques de combustível de um navio de grande porte operado no cais público da APPA.

Porém, apesar de ter sido considerado como um dos cenários de pior caso o maior volume histórico de carga de um navio petroleiro que opera no píer de

inflamáveis da APPA (40.200 m³ de óleo diesel marítimo em 2007) para a elaboração da modelagem de dispersão de óleo na no Complexo Estuarino de Paranaguá, cabe ressaltar, que a APPA não opera navios com carga de óleos e derivados, sendo estas operações responsabilidade de outros terminais privados, como a Petrobrás Transportes S/A - TRANSPETRO. Desta forma, os procedimentos de resposta, bem como os equipamentos e materiais de resposta deverão ser de responsabilidade do causador do evento, cabendo à APPA somente o seu acompanhamento e auxílio através da *Responsabilidade Solidária*.

O dimensionamento dos equipamentos e materiais de resposta para o pior caso de *Responsabilidade Individual* da APPA será realizado de acordo com o volume do maior tanque de navio que poderá ter sua carga movimentada no terminal público, que é um navio porta-contêiner de 4ª geração Pós-Panamax (volume de 7.360 m³ de óleo combustível *Bunker*).

Desta forma, de acordo com a fórmula constante na Resolução CONAMA N°398/2008, anexo II, item 2.2.1., segue o volume de descarga de pior caso:

no caso de tanques, equipamentos de processo e outros reservatórios:

$$V_{pc} = V1$$

onde:

V_{pc} = volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso

V1 = capacidade máxima do tanque, equipamento de processo ou reservatório de maior capacidade (1)

$$\mathbf{V_{cp} = 7.360 m^3}$$

Desta forma a descarga de pior caso será de **7.360 m³** de óleo, pois este é o volume máximo do tanque de combustível dos navios de maior porte que atracarão no Porto de Paranaguá.

6.2. Análise de Vulnerabilidade

O Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, situado ao norte da planície litorânea do Paraná, possui representatividade de 70% na bacia hidrográfica total do Estado, com cerca de 3.882Km², recebendo águas das bacias de drenagem tanto do sopé da Serra do Mar quanto da Planície Costeira.

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 (152Km²). 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).

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 20 é apresentado o Complexo Estuarino de Paranaguá e identificadas as baías e principais localidades.

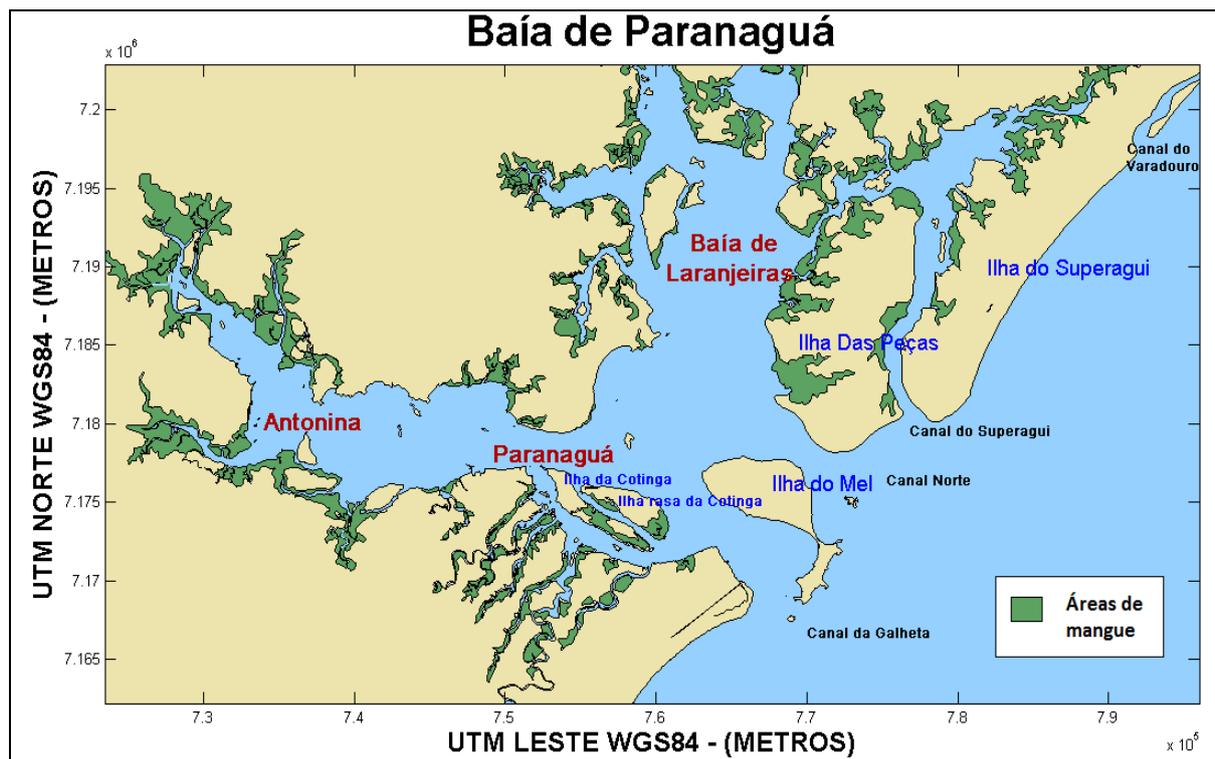


Figura 20. Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.

6.2.1. Características Gerais da Região Sob Influência do Porto de Paranaguá

6.2.1.1. Aspectos Meteoceanográficos

As informações relativas aos aspectos meteoceanográficos da região de interesse aqui apresentadas foram utilizadas para a geração das bases hidrodinâmicas, utilizadas para a realização do estudo de modelagem numérica dos processos de circulação e dispersão de óleo no mar.

6.2.1.1.1. Dados de Maré

Os dados de maré analisados foram coletados no cais do Porto de Paranaguá entre os dias 15 de março de 2010 e 31 de março de 2010, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 30' 5,81" S e 48° 31' 31,58" W (Figura 21).

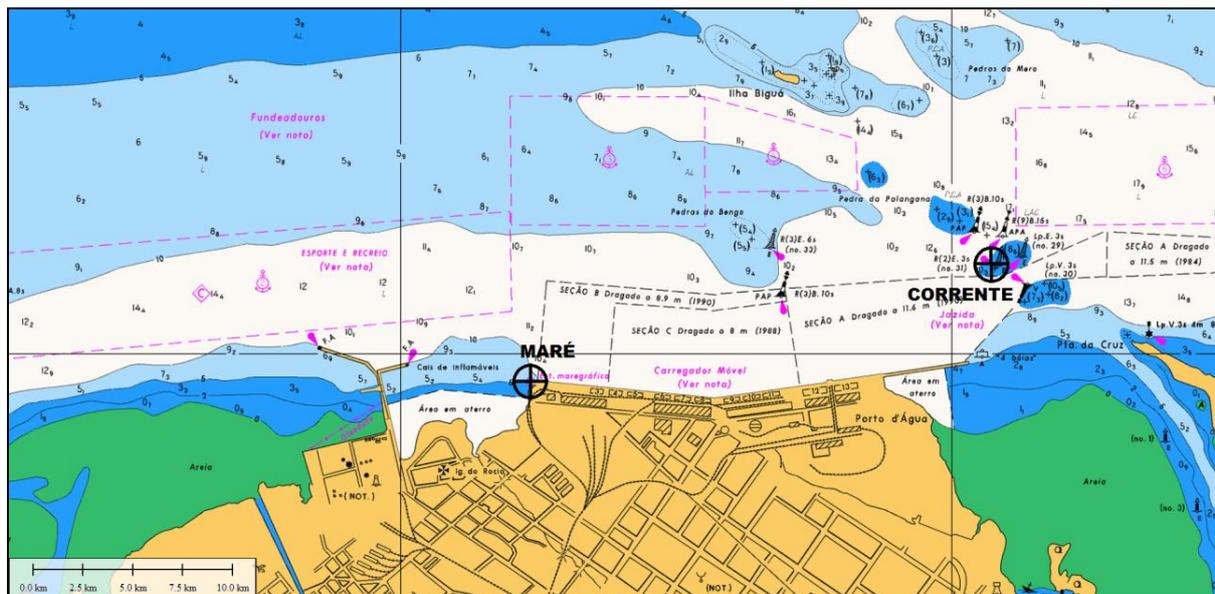


Figura 21. Localização dos dados de maré e corrente medidos em campo, no interior do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Na Figura 22 é apresentada a maré total (painel superior), maré meteorológica (painel central) e maré astronômica (painel inferior) dos dados medidos. A maré meteorológica foi separada do registro através da utilização de um filtro do tipo Godin.

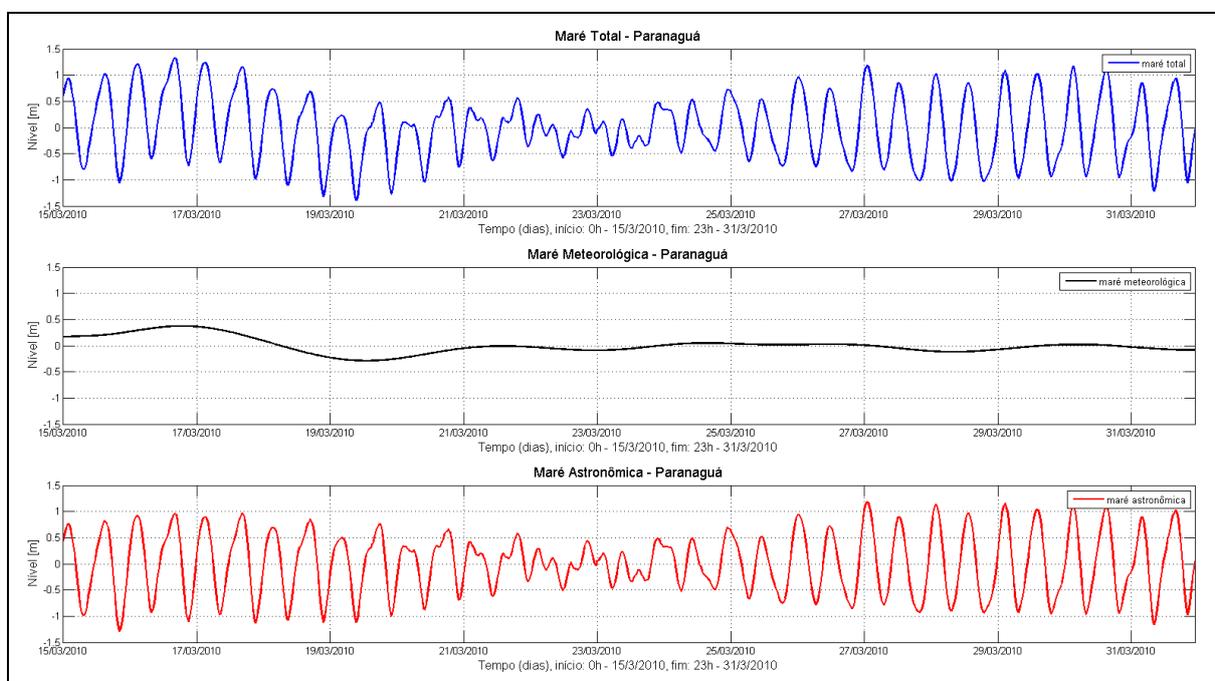


Figura 22. Maré total (painel superior), maré meteorológica (painel central) e maré astronômica (painel inferior) no cais do Porto de Paranaguá. Dados medidos entre 15 de março de 2010 e 31 de março de 2010 nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 30' 5,81" S e 48° 31' 31,58" W.

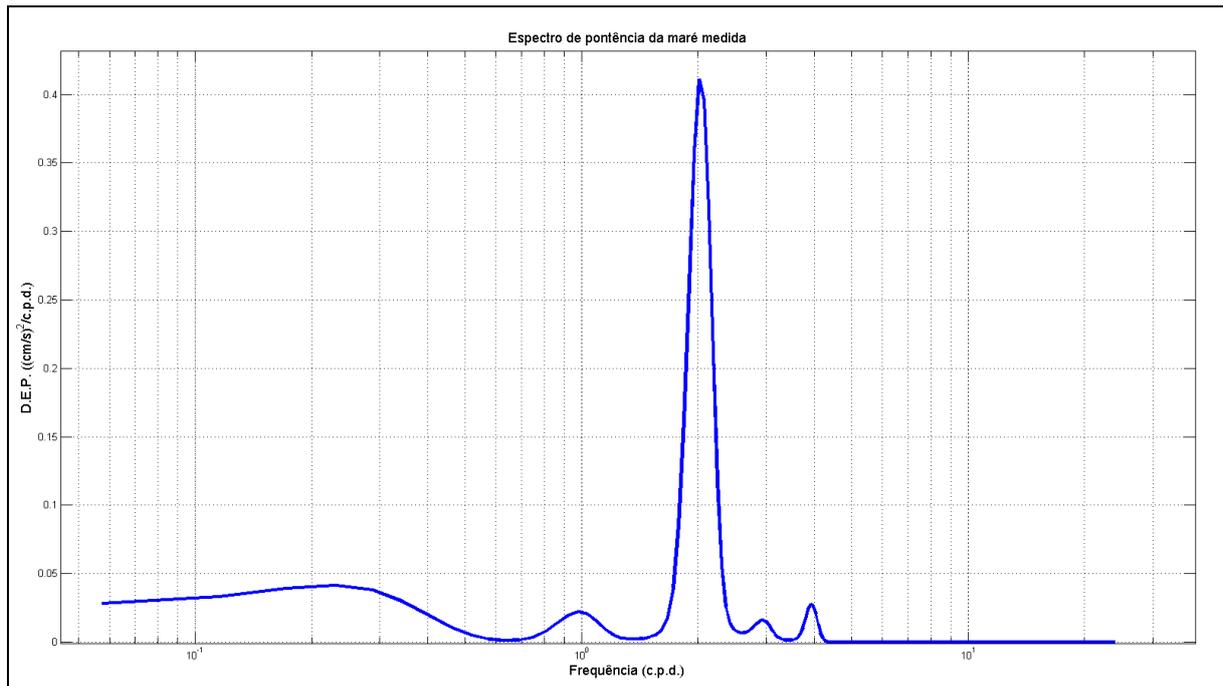


Figura 23. Espectro de potência da maré medida no cais do Porto de Paranaguá entre os dias 15 de março de 2010 e 31 de março de 2010, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 30' 5,81" S e 48° 31' 31,58" W.

Conforme pode ser observado na Figura 23, a maior parte da energia das marés no interior da Baía de Paranaguá está concentrada na banda de frequência de 2 ciclos por dia (semi-diurna), seguida, em ordem de magnitude, pelos picos de 4, 1 e 3 cpd. A energia presente na mais baixa frequência (1 ciclo a cada 8 ou 9 dias) está provavelmente associada aos efeitos meteorológicos atuantes na região.

6.2.1.1.2. Dados de Corrente

Os dados de corrente analisados foram coletados numa boia sinalizadora do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, entre os dias 02 de fevereiro de 2012 e 22 de fevereiro de 2012, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W (Figura 21). Na Figura 24 são apresentadas as séries temporais das componentes u (azul) e v (vermelho) da corrente medida.

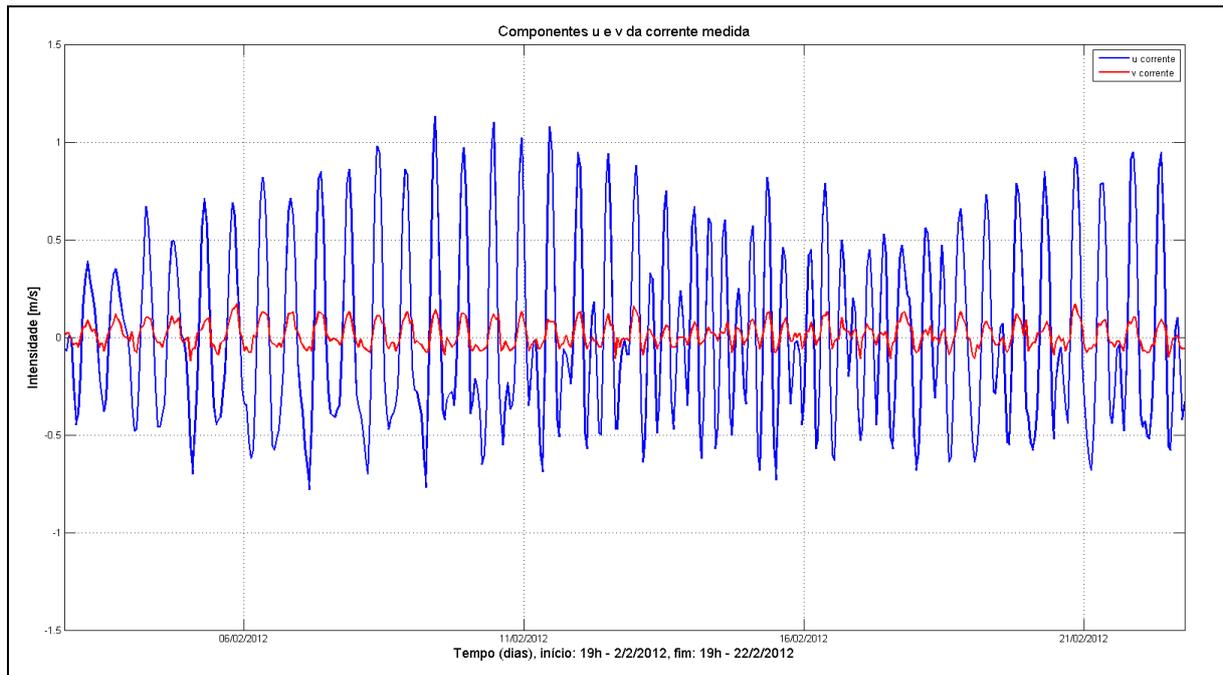


Figura 24. Componentes u (azul) e v (vermelho) da corrente medida na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: $25^{\circ} 29' 47,87'' S$ e $48^{\circ} 29' 45,38'' W$.

As correntes no interior da baía são fortemente moduladas pelas marés. Neste ponto de medição, a componente u (E-W) da corrente apresenta magnitude superior à componente v (N-S), evidenciando o fluxo preferencial no sentido longitudinal à orientação do canal, provocado pelos efeitos de vazante e enchente.

O fluxo bidirecional da corrente no ponto de medição pode ser observado no diagrama polar de ocorrências, apresentado na Figura 25. Neste diagrama é também notável que as correntes de maré vazante possuem maior intensidade que as correntes de maré enchente.

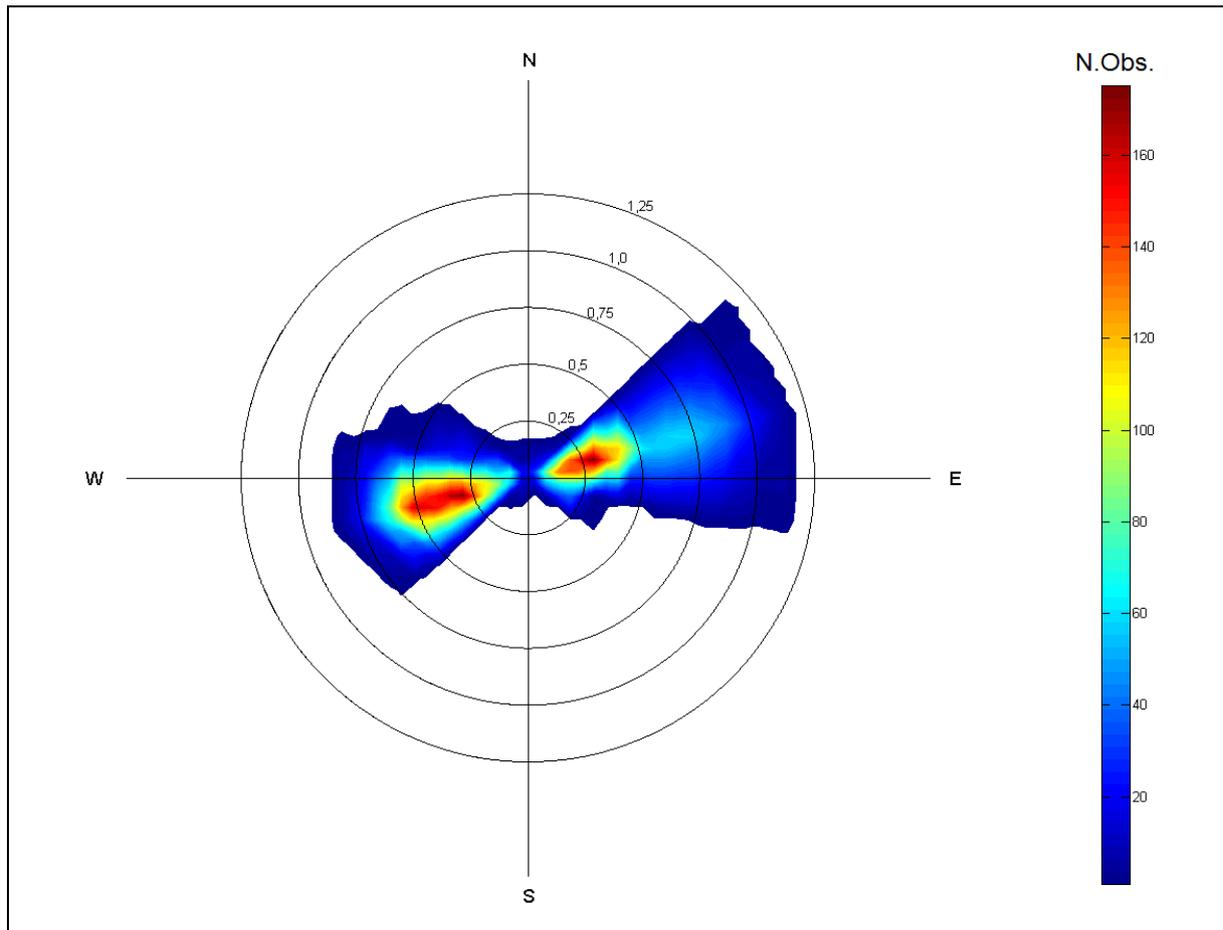


Figura 25. Diagrama polar de ocorrências dos dados de corrente medidos na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W (convenção vetorial).

Na Figura 26 é apresentado o diagrama vetorial progressivo (DVP) da corrente medida. No DVP é realizada a integração do conjunto de vetores individuais de correntes ("pseudo-deslocamentos"), plotando a cauda do posterior à cabeça do anterior, para todo o período de interesse. Correntes residuais ou médias vetoriais de longo prazo são facilmente visíveis no DVP. Na Figura 26 os pontos em vermelho indicam o final de 24 horas de integração.

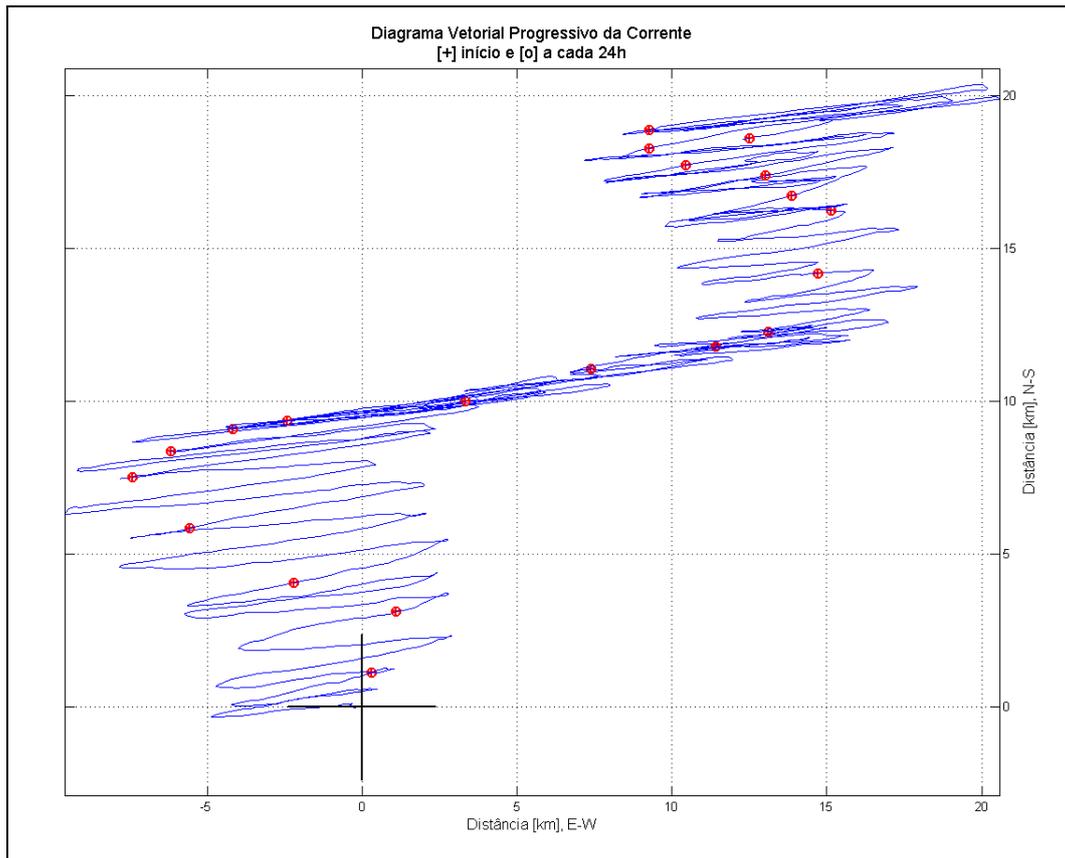


Figura 26. Diagrama vetorial progressivo da corrente medida na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W.

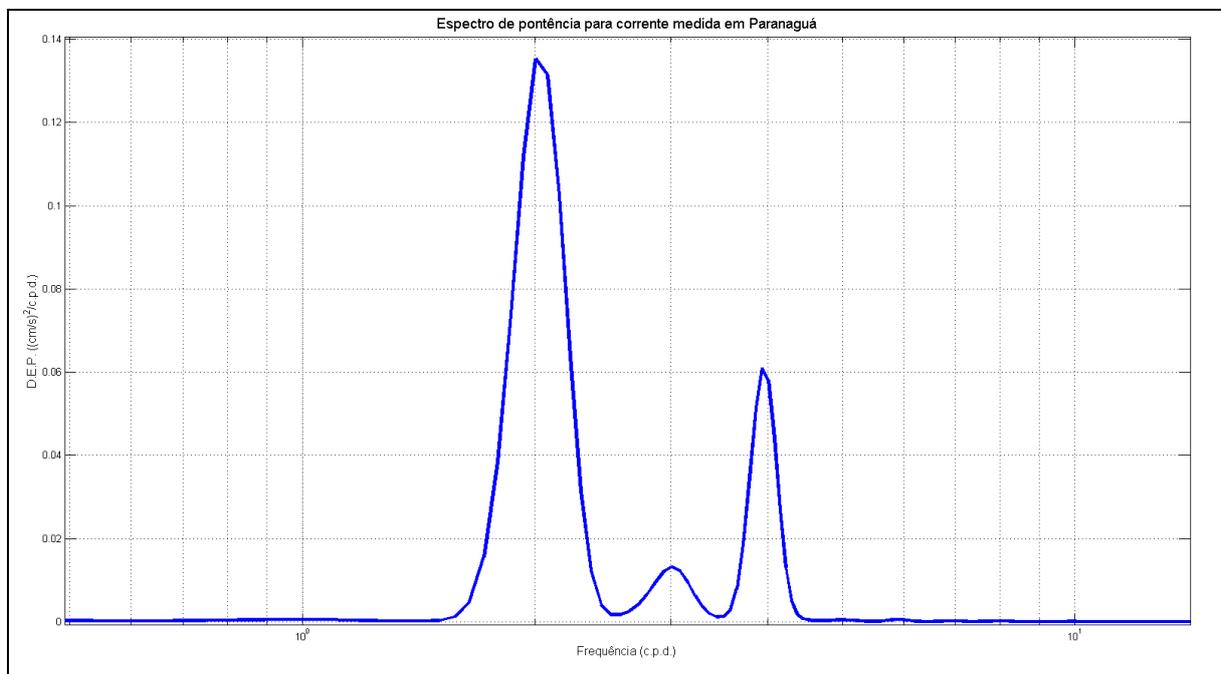


Figura 27. Espectro de potência da corrente medida na bóia de sinalização do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 29' 47,87" S e 48° 29' 45,38" W.

Conforme pode ser observado na Figura 27, a maior parte da energia das correntes no interior do sistema está concentrada na banda de frequência de 2 ciclos por dia (semi-diurna), seguida, em ordem de magnitude, pelos picos de 4 e 3 cpd. A energia de mais baixa frequência associada a efeitos meteorológicos não aparece de forma marcante no espectro de correntes.

6.2.1.1.3. Dados de Vento

Os dados de vento analisados foram obtidos do programa de reanálise do NCEP para o período compreendido entre 1º de janeiro de 1996 e 31 de dezembro de 2010. Na Figura 28 é apresentada a rosa dos ventos elaborada a partir desse conjunto de informações.

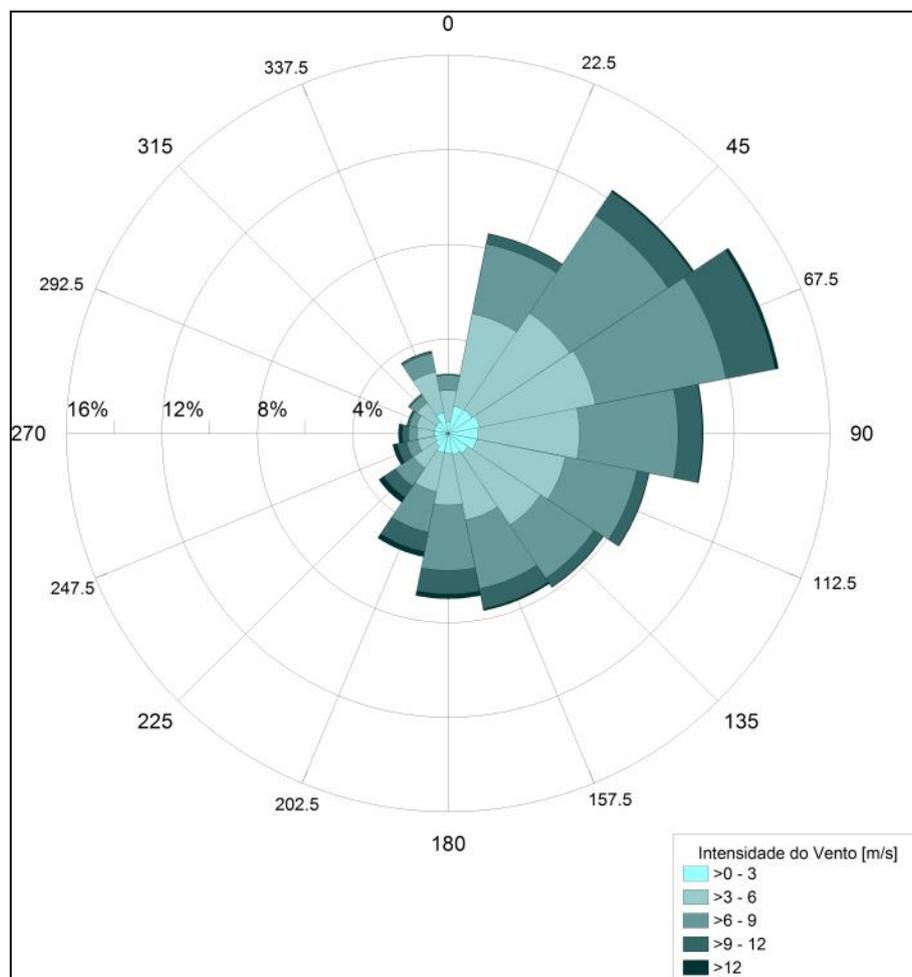


Figura 28. Rosa dos ventos elaborada a partir dos dados de reanálise do programa NCEP para o período de 1996 a 2010 (convenção meteorológica).

6.2.1.1.4. Dados de Vazão

Dados de vazão dos principais rios que deságuam no interior das baías de Paranaguá e Antonina foram analisados para o período compreendido entre 2006 e 2008. A série temporal analisada foi fornecida pela Agência Nacional de Águas (ANA). Os valores de vazão obtidos são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Vazão dos principais rios que deságuam no interior das baías de Paranaguá e Antonina. Análise realizada para o período compreendido entre os anos de 2006 e 2008.

Rio	Q Inverno (m ³ /s)	Q Verão (m ³ /s)	Q Anual (m ³ /s)
Cachoeira	21,30	44,72	33,01
Nhundiaguara	5,14	18,62	11,88
Tagaçaba	5,06	13,92	9,49
Guaraqueçaba	3,92	8,87	6,39
Pinto	2,51	4,61	3,56
Cacatu	1,42	4,79	3,11
Sagrado	1,32	4,21	2,77
Nunes	1,18	3,62	2,40

6.2.1.2. Aspectos Bióticos

6.2.1.2.1. Cobertura Vegetal

Na costa brasileira, dois ecossistemas podem ser considerados mais expressivos: a Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha (manguezais) e a Formação Pioneira de Influência Marinha (praias e restingas). No entanto, existe muita controvérsia na definição das diferentes comunidades, fisionomias e/ou formações associadas a estes conjuntos (Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha, 2002).

Os ecossistemas de maior importância para esse estudo são as Formações Pioneiras e as Florestas Ombrófila Densa, onde as Formações Pioneiras representam a área de influência direta do Porto de Paranaguá. A Figura 29 ilustra a cobertura vegetal da Bacia Litorânea do Paraná.

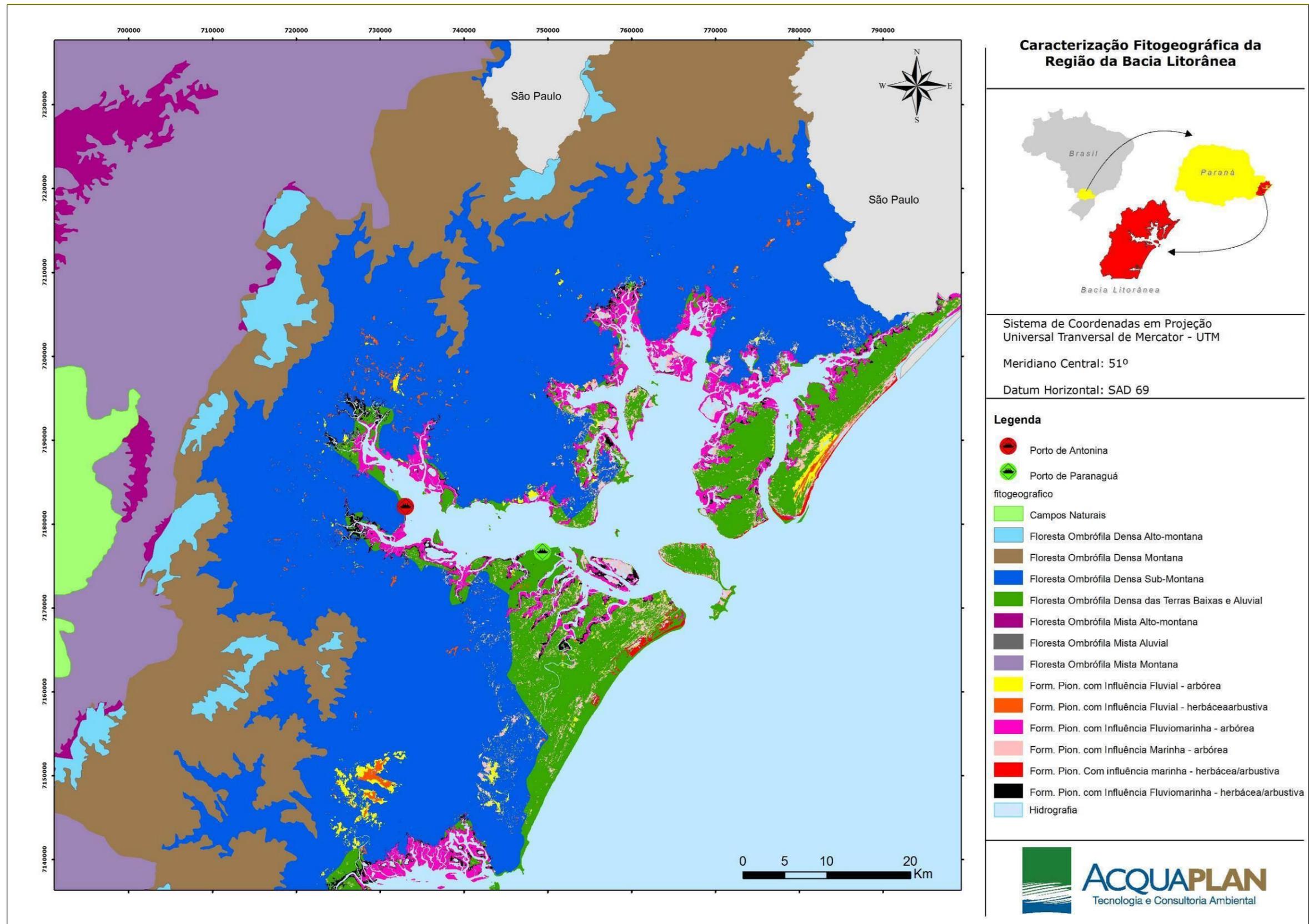


Figura 29. Mapa fitogeográfico da Bacia Litorânea do Paraná.

6.2.1.2.1.1 Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha (Manguezais)

O manguezal é a comunidade microfanerófita de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos, no mar, onde, nos solos limosos, cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas (IBGE, 1992). São ecossistemas costeiros estuarinos, sujeitos a inundações periódicas pelas marés e por águas doces (MOCHEL, 1995 *apud* PCA APPA, 2006).

Estes ambientes são formados quando existe a possibilidade de retenção de águas doce e salgada o que acarreta alterações de pH. Este processo possibilita que partículas em suspensão aglutinem-se e depositem-se, constituindo um ambiente extremamente particular, com alta salinidade, com solo alagado e pouco arejado e, conseqüentemente, com uma fauna e flora bem adaptadas (KUNIYOSHI & RODERJAN, 1987 *apud* PCA APPA, 2006).

Sob condições tão específicas desenvolvem-se apenas algumas poucas espécies vegetais, providas de adaptações anatômicas e fisiológicas (FERRI, 1986 *apud* PCA APPA, 2006). Normalmente a primeira a colonizar a área, é o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*, Rhizophoraceae), cujo sistema de raízes escoras, muito característico, desenvolve-se a partir do caule. Esta adaptação permite a *R. mangle* ampliar sua área basal e suportar-se sob os bancos de lodo mais recentes. Uma outra espécie é o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*, Combretaceae), que costuma aparecer sob terreno pouco mais consolidado. Esta espécie possui um sistema de raízes dotadas de geotropismo negativo, que saem do chão, podendo atingir até alguns centímetros de comprimento, equipadas com pequenos orifícios (lenticelas) com função de respiração, o que lhes valeu o nome de pneumatóforos. Por último, também ocorre o mangue-preto (*Avicennia schaueriana*, Verbenaceae), que é a espécie que costuma atingir o maior porte entre as citadas acima e que também forma pneumatóforos.

Nas planícies em que a água do mar fica represada, em alguns locais, observam-se povoamentos puros de uma gramínea do gênero *Spartina* (Gramineae). Estes locais são então chamados de Campos salinos (IBGE, 1992 *apud* PCA APPA, 2006).

Os manguezais são ecossistemas altamente produtivos, que contribuem significativamente para a fertilidade das águas costeiras, devido à produção de grande quantidade de matéria orgânica; exportação dessa matéria orgânica; transformação do material foliar em partículas de detrito e utilização das partículas de detrito, como alimento, para um grande número de organismos consumidores. A importância ecológica do manguezal é ressaltada por diversos aspectos e funções, como:

- ✓ a vegetação é responsável pela fixação do solo, impedindo a erosão;
- ✓ representa uma área de elevada produtividade biológica;
- ✓ possui representantes de todos os níveis da cadeia alimentar;
- ✓ constitui o habitat de muitas espécies de peixes, em algum estágio de sua vida, comercialmente importantes;
- ✓ serve como refúgio para muitas espécies de aves, especialmente durante a migração;
- ✓ produz e exporta detritos (nutrientes), influenciando diretamente na manutenção das cadeias alimentares costeiras e favorecendo as atividades relacionadas à pesca; e
- ✓ serve de abrigo para numerosas espécies de peixes, durante ou após a desova.

A cobertura vegetal dos manguezais é responsável pela síntese de matéria orgânica e atua também, na produtividade do ecossistema. Os manguezais participam também na vida de muitos organismos, contribuindo para a cadeia alimentar das águas costeiras.

No litoral do Estado do Paraná, a cobertura vegetal agrega algumas das áreas mais preservadas da Mata Atlântica brasileira. Dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá as regiões menos devastadas situam-se nas bacias de drenagem das bacias dos rios Pinheiros, Laranjeiras e Guaraqueçaba (NOERNBERG *et al.*, 2008).

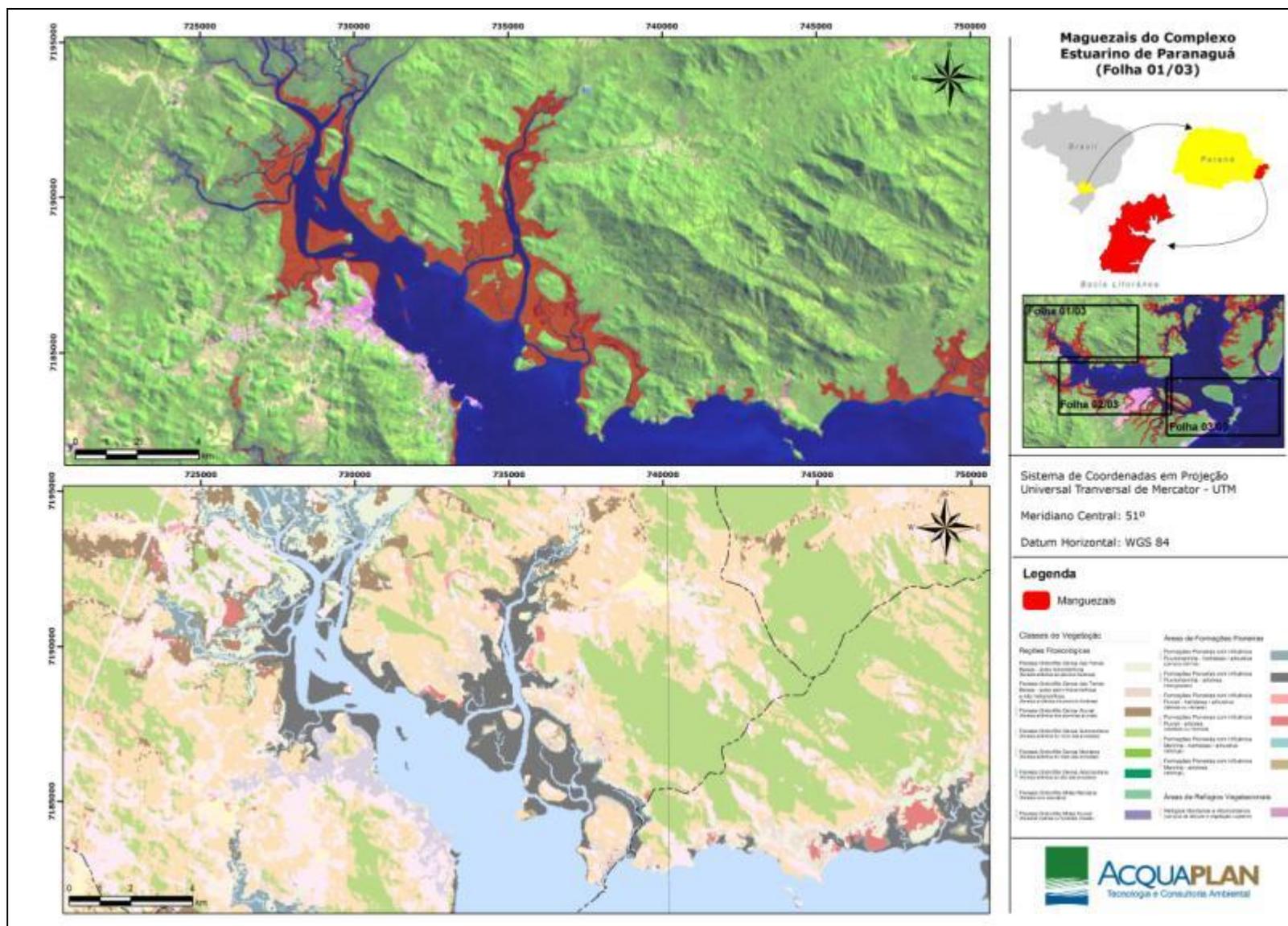


Figura 31. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 01/03.

Durante a caracterização dos bosques de mangue realizada para o 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 Antonina e Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011), foram demarcadas cinco parcelas no manguezal do Rocio (I, II, III, IV e V) e duas no manguezal da localidade de Oceania (VI e VII). Nas duas localidades registrou-se a ocorrência das três espécies de mangue existentes para a região sudeste-sul do Brasil, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, em diferentes composições estruturais..

6.2.1.2.1.2 Formação Pioneira com Influência Marinha (Praia e Restinga)

De acordo com IBGE (1992), a Restinga é a comunidade vegetal que recebe influência do mar. Situa-se em áreas mais afetadas pelas marés equicionais. Uma das características mais marcantes da região onde se estabelece esta formação na Área de Influência são as feições lineares. Estes cordões se dispõem sob a forma de feixes paralelos, ordem esta que é, por vezes, quebrada por conjuntos de cordões mais novos e com direções diferentes. Apesar da planície costeira apresentar altitudes mais ou menos constantes, cerca de dez metros sobre o nível médio do mar, ela também apresenta dunas eólicas sobrepostas, que podem alcançar mais de 20 m de altura, e é justamente sobre estes terrenos dinâmicos, que se desenvolve esta vegetação, extremamente adaptada e particular, com características psamófitas, halófitas e xerófitas.

Logo após o limite máximo que atingem as ondas do mar, sob a areia da praia, já se pode observar algumas espécies vegetais que são extremamente adaptadas aos ventos fortes e constantes, à alta salinidade e, obviamente, ao substrato essencialmente arenoso que ali se encontra. Estas plantas são também chamadas de —vegetação de praia ou ainda, segundo Maack (1981), de formação — pes-capraell. Uma das primeiras espécies encontradas é *Blutaparon portulacoides* (Amaranthaceae) e, logo em seguida, *Spartina ciliata*, *Paspalum* sp. (Poaceae), *Hydrocotyle bonariensis* (Apiaceae) e *Ipomoea pescaprae* (Convolvulaceae). Avançando um pouco mais em direção ao continente ocorrem

Lycopodium coraliniatum (Lycopodiaceae), *Utricularia* sp. (Lentibulariaceae), *Drosera brevifolia* (Droseraceae) e algumas ciperáceas como *Androtrichum trigynum* e *Cyperus* sp. (CORDAZZO & SEELIGER, 1995 *apud* PCA APPA, 2006). A ação do vento neste ambiente, além de originar uma série de dunas paralelas à costa, também influencia na fisionomia de diversas árvores e arbustos, que são, geralmente, de pequeno porte e com um aspecto retorcido. São exemplos, espécies com folhas grossas, coriáceas ou carnudas, principalmente das famílias Mirtaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Mirsinaceae e Cactaceae (MAACK, 1981 *apud* PCA APPA, 2006).

A medida que se afasta da ação direta do mar, a vegetação começa a assumir uma forma mais uniforme, denominada restinga. Uma das suas características marcantes é a vegetação que compõe o sub-bosque, ali se desenvolve um —tapetell de bromeliáceas (eg. *Aechmea gamosepala*, *Dickya encholirioides*) e também amarilidáceas (e.g. *Furcraea gigantea*), além de pteridófitas e orquidáceas (MAACK, 1981).

6.2.1.2.1.3 Formações Pioneiras com Influência Fluvial (Caxetal)

Trata-se de comunidades vegetais presentes nas planícies aluviais e que refletem os efeitos das cheias dos rios, nas épocas chuvosas ou então, das depressões alagáveis, todos os anos. Nestes terrenos aluvionares, em função da quantidade de água empoçada e do tempo que ela permanece na área, as comunidades vegetais vão desde a pantanosa (hidrófitos) até os terrenos alagáveis temporariamente: terófitos, geófitos e caméfitos (IBGE, 1992 *apud* PCA APPA, 2006).

Os caxetais são formações onde predomina a caxeta (*Tabebuia cassinoides*, Bignoniaceae), que ocorrem em depressões suaves e a margens de rios sujeitas a inundações constantes. Além desta, algumas das espécies que aparecem nos caxetais são: ipê-do-brejo (*T. umbellata*), algumas caúnas (*Ilex* spp. Aquifoliaceae); algumas figueiras (*Ficus* spp. e *Cousapoa* spp., Moraceae); o guanandí (*Calophyllum brasiliense*, Clusiaceae); o araticum (*Annona glabra*,

Annonaceae); a guapurunga; o cambuí e o araçá (*Marlirea tomentosa*; *Myrcia multiflora* e *Psidium cattleianum*, Myrtaceae) entre outras.

Apesar da baixa diversidade arbórea dos caxetais, existe uma grande riqueza de plantas herbáceas, arbustivas e epífitas, sendo observadas espécies das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Poaceae, Araceae e Cyperaceae, além de diversas lianas, samambaias, musgos, líquens, etc.

6.2.1.2.1.4 Floresta Ombrófila Densa

O termo ombrófilo, deriva do grego e significa —amigo das chuvas. Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos, justamente pelas formas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitos em abundância, o que a diferenciam das outras classes de formações. Sua característica ecológica principal, entretanto, reside nos ambientes ombrófilos, característica esta relacionada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação, praticamente, sem período biologicamente seco. Neste ambiente, a chuva distribui-se ao longo dos 12 meses do ano, sobre a superfície dominada por árvores muito próximas e até sobrepostas. E também, a faixa de florestas que ocupava originalmente a costa leste brasileira, envolvendo as planícies arenosas, com altitudes próximas ao nível do Oceano Atlântico e às encostas das serras subsequentes.

Klein (1980 *apud* PCA APPA, 2006) ressalta a importância dos epífitos e das lianas, especialmente das bromeliáceas como *Vriesea vagans*, *V. altodasserrae*, *Aechnea cylindrata*, *A. caudata* e *Nidularium innocentii*; das cactáceas como *Rhipsalis haulletiana*, *R. eliptica*, *R. pachyptera* e das orquídeas como *Cattleya intermedia*, *Epidendrum ellipticum*, *Oncidium longipes*, *Pleurothallis grobii* e *Laelia purpurata*. Dentre as lianas, deve ser mencionados o cipó-buta (*Abuta selloana*, Menispermaceae), o cipó-pau, a unha-de-gato, o cipó-cravo (*Clytostoma scuiripabulem*, *Doxantha unguis*, *Tynanthus elegans*, Bignoniaceae) e o cipó-escada-de-macaco (*Bauhinia microstachya*, Caesalpiniaceae). Com

relação às aráceas, destacam-se os gêneros *Philodendron* e *Anthurium* e ainda as pteridófitas terrestres herbáceas, principalmente das famílias Sapidiaceae e Polipodiaceae e as pteridófitas arborescentes, dos gêneros *Cyathea*, *Nephaelea* e *Alsophlia*, da família Ciateaceae (IBGE, 1990 *apud* PCA APPA, 2006).

As espécies arbóreas de grande porte, que mais chamam a atenção, são as canelas, os ipês (*Tabebuia* spp., Bignoniaceae), o cedro (*Cedrela fissilis*, Meliaceae) e a cangerana (*Cabralea canjerana*, Meliaceae), entre outras. O sub-bosque é repleto de regeneração natural, conferindo a estas florestas, o seu aspecto denso. Este tipo de formação vegetal foi dividido em cinco tipos, levando-se em conta principalmente a topografia e a origem dos sedimentos (IBGE, 1990): Densa das Terras Baixas; Aluvial; Submontana; Montana e Altomontana. Klein (1962 *apud* PCA APPA, 2006) já se referia a estes tipos de floresta, descrevendo associações com dominantes próprias, tanto no aspecto fitofisionômico como nas condições edáficas. A variação climática destes ambientes reduz-se de 10C para cada 100 m de altitude.

Com relação aos remanescentes florestais, a parte norte do litoral do Paraná representa a maior área contínua da Floresta Ombrófila Densa (FOD) ainda preservada no Estado, possuindo alto índice de biodiversidade e endemismo, além de muitas espécies ameaçadas de extinção (SPVS, 1992).

6.2.1.2.2. Fauna Terrestre

A área de abrangência da baía de Paranaguá representa um mosaico de ecossistemas, sob influência atlântica e de alta relevância ambiental, marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, de extrema importância para inúmeras espécies da fauna, em razão, principalmente da diversidade de ambientes, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade. Entre eles destacam-se as formações pioneiras de influência flúvio-marinha (manguezal) e remanescentes florestais significativos da Floresta Ombrófila Densa (PARANÁ, 1996 *apud* PCA APPA, 2006).

Juntamente com Cananéia e Iguape, no Estado de São Paulo, a baía de Paranaguá constitui um sistema único, denominado Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, considerado o terceiro estuário do mundo, em termos de produtividade primária (PARANÁ, 1984), junto com a Serra do Mar, esta região foi tombada pela UNESCO em 1999, como Patrimônio Natural da Humanidade. Apesar disto, muito pouco se conhece sobre a composição e biologia da fauna, em especial a mastofauna terrestre, particularmente nos manguezais.

6.2.1.2.2.1 Mastofauna

As principais fontes de informações da ocorrência de mamíferos nas áreas de influência do Porto de Paranaguá foram baseadas em inventários e diagnósticos faunísticos, realizados em algumas Unidades de Conservação, situadas no Município de Paranaguá ou em localidades próximas. Na Estação Ecológica da Ilha do Mel, uma das ilhas que constituem a baía de Paranaguá, por exemplo, LEITE (1996) diagnosticou a presença dos gêneros de ratos-do-mato *Akodon* sp., *Oryzomys* sp. e *Nectomys* sp., habitando as áreas de mangue. Além destas quatro espécies, *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) *Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-preta e gambá-de-orelha-branca) também foram observados utilizando este ambiente.

Nos ambientes de mangue da APA de Guaraqueçaba, que abrange a margem norte da baía de Paranaguá, foram registrados *Leopardus* sp. (gato-do-mato), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Nectomys squamipes* (rato-d'água). Já, na Planície Litorânea da APA de Guaratuba, a qual possui uma pequena parte de sua extensão localizada no Município de Paranaguá, LEITE (1996) diagnosticou a presença de *Marmosa* sp. (guachica) e de *Lontra longicaudis* (lontra) em manguezais.

Estudos realizados em 1988, para o EIA-RIMA de construção dos terminais da Cattalini (GEA, 1988 *apud* PCA APPA, 2006), trazem alguns exemplos de prováveis relações de espécies de hábitos semi-aquáticos, com os manguezais e

marismas, como *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) e *Myocastor coypus* (rato-do-banhado), bem como de algumas espécies de morcegos, que podem utilizar estes ambientes como local de abrigo ou ainda, para obtenção de alimento.

No entanto, informações sobre os quirópteros, assim como sobre demais mamíferos, em áreas de manguezais, são bastante escassas. Os dados recentes para a região são de espécies ocorrentes em áreas de restinga da Estação Ecológica do Guaraguacú, unidade de conservação estadual, localizada no Município de Paranaguá. Entre as espécies ocorrentes podem ser citadas *Anoura caudifer*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Chiroderma dorie*, *Sturnira iilium*, *Desmodus rotundus* e *Lasiurus cinereus* (FÁBIO FOGAÇA, manuscrito não publicado, *apud* PCA APPA, 2006).

Com relação à área de influência direta do Porto de Paranaguá, foram registradas, nos ambientes de mangue, apenas duas espécies: *Mus musculus* (camundongo) e *Rattus rattus* (ratazana), ambos exóticos. Estas espécies são atraídas pela grande disponibilidade de recursos alimentares, provenientes do acúmulo de lixo e dos silos de armazenamento de grãos. Cabe ressaltar que esta área encontra-se extremamente degradada, podendo ser observado um baixo poder de resiliência, tanto em razão da utilização antrópica como da existência de caminhos de acesso ao trapiche do Rocio em meio a vegetação e da grande quantidade de lixo ali depositado e do despejo de esgoto (Figura 34), não oferecendo condições ambientais e ecológicas para a ocorrência das espécies prováveis, da mastofauna silvestre.

De acordo com o EIA/RIMA elaborado para a ampliação do cais leste, as espécies da mastofauna encontradas nas Unidades de Conservação (UCs) situadas no Município de Paranaguá e em localidades próximas, podem servir de base para uma caracterização geral dos mamíferos ocorrentes. Esta condição seria especialmente favorecida quando consideradas as fisionomias florestais distintas e as variações ecotípicas que resultam na diversidade de ambientes, que caracterizam a região (Tabela 17).



Figura 34. Disposição inadequada de lixo, nos manguezais nas imediações do Porto. Fonte: PCA APPA, 2006.

Tabela 17. Mamíferos encontrados nas UCs situadas no Município de Paranaguá e em localidades próximas.

ESPÉCIES	NOME POPULAR	EEIM	GQBA	GTBA	EEG
ORDEM ARTIODACTYLA					
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto		X	X	X
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada		X		
<i>Mazama sp.</i>	Veado		X	X	X
ORDEM CARNIVORA					
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato		X	X	X
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	X	X	X	X
<i>Nasua nasua</i>	Quati		X	X	X
<i>Galictis cuja</i>	Furão		X	X	X
<i>Eira barbara</i>	Irara		X	X	X
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	X	X	X	X
<i>Panthera onca</i>	Onça pintada		X	X	X
<i>Puma concolor</i>	Suçuarana		X	X	X
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	X	X	X	X
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato		X	X	X
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato maracajá		X	X	X
<i>Herpailurus yagouarundi</i>	Gato morisco		X	X	X
ORDEM CHIROPTERA					
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego			X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego				X
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	X		X	X
<i>Artibeus sp.</i>	Morcego	X	X	X	X
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	X		X	X
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego-vampiro				X
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego	X	X	X	X
<i>Lasiurus cinereus</i>	Morcego				X
<i>Myotis sp.</i>	Morcego	X		X	
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pesador		X		

ESPÉCIES	NOME POPULAR	EEIM	GQBA	GTBA	EEG
<i>Molossus sp.</i>	Morcego	X		X	
ORDEM EDENTATA					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim		X	X	X
<i>Dasyus sp.</i>	Tatu	X	X	X	X
ORDEM LAGOMORPHA					
<i>Syvilagus brasilienses</i>	Tapiti		X	X	
<i>Lepus europaeus (exótica)</i>	Lebre europeia		X	X	
ORDEM MARSUPIALIA					
<i>Philander frenata</i>	-		X	X	X
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	X	X	X	X
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	X	X	X	X
<i>Calourmys philander</i>	Cuíca lanosa	X	X	X	X
<i>Chironectes minimus</i>	Gambá d'água		X	X	X
<i>Metcahirus nudicaudatus</i>	Cuíca		X	X	X
<i>Micoureus sp.</i>	Gambá-mirim		X	X	X
<i>Marmosa sp.</i>	Cuíca		X	X	
<i>Gracilinamus microtarsus</i>	Guaiquica		X		X
<i>Monodelphis sp.</i>	Cuíca		X	X	
ORDEM PERISSODACTYLA					
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta		X	X	
ORDEM PRIMATES					
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio		X	X	
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego		X	X	
<i>Leontopithecus caissara</i>	Mico-leão-da-cara-preta		X		
ORDEM RODENTIA					
<i>Sciurus aestuans</i>	Quatipuru		X	X	X
<i>Akodon sp.</i>	Rato-do-campo	X	X	X	X
<i>Oxymycterus sp.</i>	Rato-da-mata		X		X
<i>Oryzomys sp.</i>	Rato-de-cana	X	X	X	X
<i>Holochilus brasiliensis</i>	Rato-do-junco	X	X		
<i>Mus musculus (exótica)</i>	Camundongo	X	X	X	
<i>Rattus sp. (exótica)</i>	Rato	X	X	X	
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato d' água	X	X	X	X
<i>Sphiggurus villosus</i>	Ouriço-cacheiro		X	X	X
<i>Delomys dorsalis</i>	Rato-do-campo				X
<i>Proechimys dimidiatus</i>	-				X
<i>Cavia aperea</i>	Preá		X	X	X
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara		X	X	X
<i>Agouti paca</i>	Paca	X	X	X	X
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	X	X	X	X
<i>Myocastor coypus</i>	Ratão do banhado		X	X	

Fonte: PCA APPA, 2006. Legenda: EEIM = Estação Ecológica da Ilha do Mel, GQBA = APA de Guaraqueçaba, GTBA = APA de Guaratuba, EEG = Estação Ecológica do Guaraguaçu.

O incipiente conhecimento da mastofauna dos manguezais da baía de Paranaguá não permite uma avaliação segura do impacto da degradação destes ambientes sobre as espécies de mamíferos que o habitam. No entanto, deve-se considerar que os impactos e distúrbios tendem a ser mais significativos para as espécies que estão diretamente associadas aos ambientes semiaquático e aquático.

A *Lontra longicaudis* (lontra) também é afetada pela retirada da vegetação ciliar dos rios que lhe servem de habitat. Este procedimento, além de acabar com seus refúgios, provoca assoreamento e conseqüente diminuição da fauna aquática da qual se alimenta. Outra espécie de destaque é *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), que embora seja um animal considerado relativamente comum no Paraná, encontra-se listado como provavelmente ameaçado no Estado de São Paulo, devido principalmente à destruição de ambientes florestais.

Além destas espécies, muitas outras ocorrentes na região de Paranaguá e em localidades próximas estão ameaçadas de extinção no Estado. A Tabela 18 retrata o status de cada táxon em relação a sua situação no Paraná.

Tabela 18. Mamíferos ameaçados de extinção com ocorrência para a região.

Espécie	Nome popular	Status
<i>Agouti paca</i>	Paca	EN
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio	VU
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego	VU
<i>Leontopithecus caissara</i>	Mico-leão-da-cara-preta	CR
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	VU
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato maracajá	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	VU
<i>Mazama nana</i>	Veado cambita	VU
<i>Panthera onca</i>	Onça pintada	CR
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	VU
<i>Puma concolor</i>	Suçuarana	VU
<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	VU
<i>Syvilagus brasilienses</i>	Tapeti	VU
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	EN
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	CR

Fonte: Lista Vermelha Animais em Extinção - IAP *apud* PCA APPA, 2006. Legenda: EN = em perigo, VU = vulnerável, CR = Criticamente ameaçado

6.2.1.2.2.2 Avifauna

Os ecossistemas litorâneos do Estado do Paraná abrigam mais de 300 espécies de aves que se distribuem pelo ambiente formando comunidades características. Esta elevada riqueza específica reflete o estreito contato com um dos mais importantes biomas brasileiros, a Floresta Atlântica, cujos principais remanescentes atualmente se encontram em território paranaense. O Estado do

Paraná, além das espécies residentes, recebe, tanto visitantes setentrionais como meridionais apresentando uma rica avifauna aquática e limícola.

As aves aquáticas e limícolas, em geral possuem forte relação com atividades portuárias, sendo, na maioria das vezes, prejudicadas. Porém, em alguns casos, são beneficiadas, citando como exemplo as áreas de despejo das dragagens, onde se formam novos ambientes. Grande parte das espécies é piscívora e topo de cadeia alimentar, sendo sensíveis a perturbações no ambiente, mesmo que sutis, o que as torna excelentes indicadoras da qualidade ambiental. Outras espécies se alimentam principalmente de invertebrados que buscam no substrato lodoso (maçaricos em geral, Famílias Charadriidae e Scolopacidae), sendo considerados excelentes biomonitores, pois se acumulam em manguezais e em ambientes estuarinos não poluídos.

De acordo com estudos realizados para o EIA/RIMA de Ampliação e Modernização do Porto em 2004, foram detectadas 20 espécies de aves aquáticas e limícolas, as quais junto com as obtidas em bibliografia, totalizaram 42 espécies, na área de influência do empreendimento.

A família mais representativa foi Ardeidae que apresentou seis espécies, seguida das famílias Anatidae, Charadriidae, Scolopacidae e Laridae, todas com cinco espécies. As famílias Rallidae e Alcedinidae apresentaram quatro espécies cada e todas as restantes apresentaram apenas uma espécie. A Família Ardeidae é de vasta distribuição geográfica, sendo a maioria de representantes paludícolas. Entre as seis espécies registradas pode-se destacar *Egretta caerulea* (gralha-azul) como uma das espécies mais típicas dentro da área de estudo, sendo encontrada em grandes grupos, principalmente nos bancos de sedimento expostos com a maré baixa. *Casmerodius albus* (garça-branca-grande) e *Ardea cocoi* (socó-grande) também são relativamente comuns dentro do estuário, porém não atingem grandes densidades, sendo comumente observados forrageando em águas rasas. *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea* (savacus) são habitantes típicos dos manguezais, sendo que o primeiro possui hábitos noturnos e crepusculares, porém em dias chuvosos e nublados podem ser observados juntos. Dois representantes de menor porte desta Família,

também podem ser encontrados na área de estudo, porém um é mais comum nos rios interiores das baías, o *Butorides striatus* (socózinho) e o outro, a *Egretta thula* (garça-branca-pequena), em praias arenosas.

A Família Anatidae apresentou um número elevado de espécies, devido a alguns registros importantes e pouco comuns, para a área de estudo. *Anas bahamensis* (marreca-toucinho) e *Coscoroba coscoroba* (capororoca). *Dendrocygna viduata* (irerê) não apresentava registros para a área de estudo. Foram observados bandos grandes, sobrevoando as baías a grande altura, assim como observados nas praias de Itapoá, junto a seu congênera *D. bicolor* (marreca-caneleira). Existe um registro de *D. bicolor* para o rio Guaraguaçu que deságua na baía de Paranaguá, sendo, portanto uma espécie a mais de anatídeo, com possibilidade de ocorrência para área de estudo. As duas espécies constituem-se em novos registros, para esta região. Outras duas espécies foram incluídas, com base em informações pessoais, *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho) e *Cairina moschata* (pato-do-mato), que habitam mais o interior do estuário, principalmente rios onde a água se apresenta com menor salinidade.

As Famílias Charadriidae e Scolopacidae apresentaram cinco espécies cada, somando um total de 10 espécies conhecidas como maçaricos, sendo que destes, oito, são classificados, de acordo com Sick (1997 *apud* PCA APPA, 2006), como visitantes setentrionais, que após seu período reprodutivo no Hemisfério Norte, fogem dos rigores do inverno boreal, buscando o verão austral em nosso país, como local de estadia temporária. Entre essas espécies, a mais comum, dentro da baía é *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), que foi verificada constituindo grandes grupos, em ilhas de mangue, durante a maré alta.

Outra espécie, também comum em áreas de manguezal, é *Actitis macularia* (maçarico-pintado), porém é mais visto em rios que deságuam nas baías, sempre solitários ou em pequenos grupos. Nesses mesmos locais pode-se encontrar *Tringa solitaria* (maçarico-solitário), que é, entretanto, mais comum em rios do interior.

Algumas espécies de maçaricos visitantes, apesar de poderem ser encontrados dentro do estuário, são mais comuns em praias arenosas costeiras: *Pluvialis dominica* (batuiruçu), *Pluvialis squatarola* (batuiruçu-de-axila-preta), *Calidris fuscicollis* (maçarico-de-sobre-branco), e *C. alba* (maçarico-branco). *Arenaria interpres* (vira-pedras) pode ser encontrado tanto em ambientes costeiros como em praias arenosas e costões rochosos e também dentro da baía, onde busca alimento no sedimento lodoso e em rochas expostas, na maré baixa. Apesar de comuns no litoral paranaense, durante seu período de invernada não são encontrados em grandes concentrações. Junto ao bando de *A. interpres*, foi observado um grupo de *Haematopus palliatus* (pirus-pirus), representante da Família Haematopodidae.

Apenas duas espécies não são visitantes, *Vaneilus chilensis* (quero-quero) e a *Charadrius collaris* (batuira-de-coleira), ambas pertencentes à Família Charadriidae.

Entre as cinco espécies que representam a Família Laridae, *Larus dominicanus* (gaivotão) pode ser considerado a espécie mais comum, sendo encontrada praticamente durante todo o ano, nos mais variados ambientes, em concentrações que variam ao longo de um ciclo sazonal. Outro representante do gênero é *L. macuiipennis* (gaivota-maria-velha), sendo registrado apenas um indivíduo. *S. eurygnatha* (trinta-réis-de-bico-amarelo) e *S. maxima* (trinta-réis-real) foram observados repousando juntos em um banco de areia e formando um grande bando. *S. hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho) foi constatado, neste mesmo local.

Duas famílias (Alcedinidae e Rallidae) apresentaram quatro espécies cada, sendo que somados os representantes de ambas, apenas três utilizam potencialmente os ambientes dentro das baías, sendo comuns em áreas de mangue: *Ceryle torquata* (martim-pescador-grande) e *Chloroceryle americana* (martim-pescador-pequeno) como representantes dos alcedinídeos e *Aramides cajanea* (três-potes), como representante dos ralídeos. As demais espécies habitam os rios que chegam às baías, em trechos com menor salinidade, onde a vegetação é formada de pirizais, até áreas de floresta alta. Entre estas, merecem atenção especial *C.*

inda (martim-pescador-da-mata) e *C. aenea* (arirambinha) espécies estão estreitamente relacionadas a ambientes aquáticos e podem assim, fornecer indicações de perturbações no ambiente.

As demais famílias encontradas foram representadas por apenas uma espécie. O representante da Família Heliornithidae, *Heliornis fulica* (picaparra). O representante da Família Threskiornithidae, *Platalea ajaja* (colhereiro) foi registrado tanto nos rios de mangue, como nas partes mais abertas das baías. Apesar de comum em determinadas regiões do Paraná, esta espécie apresenta uma variação sazonal grande em abundância e seus deslocamentos são desconhecidos.

As outras famílias que também apresentaram uma única espécie são: Sulidae, representada por *Sula leucogaster* (atobá); Phalacrocoracidae, por *Phalacrocorax brasilianus* (biguá); Fregatidae, por *Fregata magnificens* (tesourão); Procelariidae, por *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno) e a Família Rynchopidae, por *Rynchops niger* (talha-mar). Estas espécies, assim como os larídeos e alguns alcedinídeos, ocupam o corpo aquoso do estuário como principal local de forrageamento, estando adaptadas a explorar determinada faixa na coluna d'água. Entre estas, a espécie mais comum é o biguá que ocupa as baías, durante o ano todo, porém com concentrações variáveis. As demais espécies são mais comuns em águas costeiras.

Algumas espécies são de ocorrência potencial para esta área, constando em Scherer-Neto & Straube (1995 *apud* PCA APPA, 2006), onde são mencionadas para a área de estudo e adjacências. Porém, em alguns casos, se tratam de registros históricos. São elas: *Diomedea chiororhynchos* (albatroz-de-bico-amarelo), *Pilherodius pileatus* (garça-real), *Eudocimus ruber* (guará), *Plegadis chihi* (maçarico-preto), *Anas georgica* (marreca-parda), *Rallus longirostris* (saracura-matraca), *Aramides mangle* (saracura-do-mangue), *Porzana flaviventer* (saracura-pintada), *Nycticryphes semicollaris* (narceja-de-bico-torto), *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho), *Micropalama himantopus* (maçarico), *Tringites subruficollis* (maçarico-de-coleira), *Numenius phaeopus* (maçaricão) e *Catharacta antarctica* (gaivota-rapeira).

As espécies de aves terrestres foram consideradas para o presente estudo, pela dependência indireta e por serem típicas dos ambientes amostrados, com ênfase às aquelas de importância para a Ornitologia.

Entre os Passeriformes, os representantes mais comuns são *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Myiozetetes similis* (bem-te-vizinho), ambos representantes da Família Tyrannidae e *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) e *T. amaurochalinus* (sabiá-poca), representantes da Família Turdidae. Estas espécies são encontradas em áreas de manguezal, sendo comumente observadas próximas à linha d'água, em situação de maré baixa. *Ramphocelus bresilius* (tié-sangue), representante da Família Emberizidae e *Oyanocorax caeruleus* (gralha-azul), Família Corvidae, estão entre as espécies mais típicas desses ecossistemas, apesar de não se aproximarem tanto da água.

Conirostrum bicolor (figuinha-do-mangue), representante dos emberizídeos, especializou-se na ocupação de manguezais na costa atlântica (SICK, 1997 *apud* PCA APPA, 2006). Ocorre nas baías, mas é uma espécie pouco conspicua, sendo mais percebida por vocalização. Três outras espécies, registradas, são pouco conhecidas localmente, principalmente sobre aspectos de seus deslocamentos sazonais e exigências ecológicas. Pertencem a famílias distintas (Furnaridae, Tyrannidae e Formicariidae, respectivamente), sendo encontradas em áreas de pirizal, principalmente a montante da desembocadura de grandes rios, são elas: *Phleocryptes melanops* (bate-bico), *Tachuris rubrigastra* (papa-piri) e *Stymphalornis acutirostris* (bicudinho-do-brejo). Esta última espécie foi recém descoberta, e considerada, por Sick (1997 *apud* PCA APPA, 2006) endêmica e ameaçada de extinção. Também está inclusa na lista do IBAMA (2003), devido, principalmente, à crescente ocupação do litoral sul paranaense.

Os representantes da Ordem Falconiformes, como *Coragyps atratus* (urubu-comum, Família Cathartidae), *Buteogallus urubitinga* (gavião-preto, Família Acciptridae) e *Milvago chimachima* (pinhé, Família Falconidae). Duas espécies de falconiformes registradas merecem destaque especial por possuírem maior relação com os ambientes aquáticos e serem consideradas incomuns e pouco conhecidas no Estado do Paraná, são elas:

- *Buteogallus aequinoctialis* (caranguejeiro, Família Acciptridae) é o gavião mais típico dos manguezais e alimenta-se exclusivamente de carangueijos. Esta total ligação com crustáceos o torna extremamente vulnerável a alterações na cadeia trófica dentro do estuário; e,
- *Pandion haliaetus* (águia-pescadora, Família Pandionidae), espécie migratória e que, assim como a anterior, é excelente indicadora de qualidade ambiental nas baías, uma vez que é piscívora e o elo derradeiro, em áreas contaminadas com biocidas, por alimentar-se de peixes enriquecidos com o poluente.

Algumas espécies, apesar de não possuírem ligação direta com formações aquáticas, são características dos ambientes terrestres, dentro e na borda das baías, entre elas destaca-se *Columba plumbea* (pomba-amargosa) e principalmente *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa), espécie endêmica e ameaçada de extinção IBAMA (2003). Esta espécie é restrita ao litoral sul paulista e paranaense, onde, nidifica em ilhas florestadas da baía de Paranaguá. As aves aquáticas e limícolas, foram o alvo principal da presente diagnóstico pois estão diretamente relacionadas com os ambientes aquáticos.

O corpo aquoso é a principal fonte de forrageio, tanto das espécies que se alimentam mais na superfície, como *Rynchops niger* (talha-mar) e *Fregata magnificens* (tesourão), como daquelas que mergulham até determinadas profundidades para apanhar peixes, como *Sula leucogaster* (atobá) e *Phalacrocorax brasilianus* (biguá). A produtividade de peixes encontrada nesse local é um dos fatores mais importantes para ocorrência destas espécies, em altas densidades.

As espécies que são encontradas mais no interior dos mangues, citando-se, representantes dos ardeídeos como *Nycticorax nycticorax* (savacu). Outro representante dos ardeídeos, *Egretta caerulea* (garça-azul), é uma das espécies mais típicas das baías, muito abundante em áreas com o sedimento exposto, sendo provavelmente a espécie-chave de sua cadeia trófica. Entre os piscívoros que se alimentam na meia água, *Phalacrocorax brasilianus* (biguá) pode ser considerado espécie-chave. Ambas são importantes no equilíbrio destas cadeias,

constituindo-se em excelentes indicadores para avaliações rápidas e regulares do ecossistema. Estas avaliações são facilitadas por seus hábitos gregários e pela facilidade de visualização, permitindo avaliações populacionais seguras.

Dentro desta macro-região, alguns pontos são considerados mais significativos para aves aquáticas e Iimícolas, são eles:

- As ilhas Guará, Lamis, Gererês, Biguá e Guararema;
- As ilhas de mangue, conhecidas como Baixio do Meio e a Ilha dos Passarinhos;
- Os bancos de areia expostos com a maré baixa, com destaque para a área lateral ao canal acesso, entre Paranaguá e Antonina e para o baixio entre a Ilha Guararema e a desembocadura do rio Alexandra, além das formações próximas a Ilha do Mel;
- Para as espécies que se alimentam na coluna d'água, foram constatados dois sítios de alimentação que apresentaram uma abundância significativa, e que são a região em frente ao Porto Barão de Teffé e as adjacências das Ilhas Gererês; e,
- As praias arenosas ficaram representadas por dois locais: o primeiro se localiza ao lado dos Terminais Portuários da Ponta do Félix e o segundo, na praia onde se encontra o trapiche público do Rocio.

Esta última praia apresenta-se bastante degradada e recebe uma forte carga de efluentes industriais e urbanos, que compromete o ecossistema local. Apesar disto foram registradas várias espécies, principalmente próximo à saída do esgoto, destacando-se a presença de *Anas bahamensis* (marreca-toucinho), espécie pouco comum.

Entre as principais áreas citadas, algumas apresentam características que devem ser consideradas de extrema relevância e colocadas como prioritárias para a conservação: as ilhas Guará e Biguá, como locais de repouso e reprodução, principalmente para ardeídeos. A ilha dos Passarinhos e o Baixio do Meio são importantes locais de repouso de *Platalea ajaja* (colhereiro), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa) e *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando). A praia arenosa próxima a Ponta do Félix, constitui-se em importante ponto de repouso

para *Sterna* spp. (trinta-réis), onde podem ser encontrados grupos grandes de *Sternamaxima* (trinta-réis-real), espécie ameaçada, de acordo com IBAMA (2003) e considerada por CAMPOS *et al.* (2002 *apud* PCA APPA, 2006) uma das aves marinhas mais ameaçadas do Brasil.

As espécies de aves aquáticas e limícolas, registradas na área de influência do Porto de Paranaguá e Antonina foram listadas na Tabela 19 abaixo.

Tabela 19. Aves aquáticas e limícolas registradas na região do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Espécie	Nome popular
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá
<i>Fregata magnificens</i>	Tesourão
<i>Puffinus puffinus</i>	Bobo-pequeno
<i>Ardea cocoi</i>	Socó-grande
<i>Casmerodius albus</i>	Garça-branca-grande
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu
<i>Platalea ajaja</i>	Colhereiro
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê
<i>Coscoroba coscoroba</i>	Capororoca
<i>Anas bahamensis</i>	Marreca-toucinho
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato
<i>Aramides cajanea</i>	Três-potes
<i>Rallus nigricans</i>	Saracura-sanã
<i>Laterallus melanophaius</i>	Pinto-d'-água-comum
<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d'-água
<i>Heliornis fulica</i>	Picaparra
<i>Haematopus palliatus</i>	Piru-piru
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuiruçu-de-axila-preta
<i>Pluvialis dominica</i>	Batuiruçu
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando
<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra-de-coleira
<i>Arenaria interpres</i>	Vira-pedras

6.2.1.2.2.3 Anurofauna

Os anfíbios possuem distribuição geográfica mundial, estando ausentes apenas nas regiões polares, nos desertos mais áridos e em algumas ilhas oceânicas isoladas. Atualmente, o número de espécies descritas, situa-se em torno de 4.600, abrangendo uma enorme diversidade de forma do corpo, tamanho, modos

reprodutivos, ecologia e comportamento. O grupo dos anfíbios inclui três ordens: Caudata (salamandras), Anura (sapos, rãs e pererecas) e Gymnophiona (ou Apoda) (cecílias). No Paraná, ocorre uma grande diversidade de anuros e alguns representantes de cecílias não havendo registro de salamandras.

Informações, na literatura, à respeito da anurofauna do Estado do Paraná são escassas, apesar de haver um incremento de publicações recentes. Tanto a composição da anurofauna paranaense quanto o conhecimento de dados biológicos e ecológicos, são comumente obtidos a partir de estudos realizados em outras regiões do país, particularmente na região sudeste.

Considerando-se que a área de influência do projeto inclui o Complexo Estuarino de Paranaguá, as espécies de anfíbios estimadas, são as características do domínio florestal da Floresta Ombrófila Densa, representada por suas sub-formações: terras baixas, submontana, montana, altomontana e ecossistemas associados, sendo então possível estimar a ocorrência de 33 espécies de anfíbios. Esta estimativa pode ser feita com base no conhecimento prévio das espécies de anfíbios que participam das formações vegetais encontradas na região, do conhecimento da corologia (distribuição) de algumas espécies, por dados secundários. Todas as espécies apresentadas na Tabela 20 pertencem à ordem Anura. Representantes da ordem Gymnophiona não foram citados, devido à inexistência de registros para a região, refletindo a necessidade de estudo sobre este grupo, uma vez que é esperada a sua ocorrência.

Tabela 20. Espécies de anfíbios anuros com ocorrência provável nas formações de Floresta Atlântica nas áreas de influência dos Portos de Paranaguá e Antonina.

Classificação	Espécie	Nome Popular	Ocorrência		Abundância
			Ambiente florestal	Área Aberta	
	<i>Bufo aff. Crucifer</i>	Sapo-galinha		X	Comum
	<i>Bufo ictericus</i>	Sapo		X	Comum
	<i>Bufo aff. margaritifer</i>	Sapo	X		Comum
	<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>	Sapinho	X		Rara
	<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	Perereca de vidro	X		Rara
	<i>Hyla albomarginata</i>	Perereca verde		X	Comum
	<i>Hyla berthelutzae</i>	Perereca	X	X	Comum
	<i>Hyla elegans</i>	Perereca amarela		X	Comum
	<i>Hyla faber</i>	Sapo ferreiro		X	Comum
	<i>Hyla hylax</i>	Perereca	X		Rara
	<i>Hyla minuta</i>	Perereca		X	Comum

Classificação		Ocorrência		
Espécie	Nome Popular	Ambiente florestal	Área Aberta	Abundância
<i>Hyla semilineata</i>	Perereca		X	Comum
<i>Hyla wernerii</i>	Perereca		X	Comum
<i>Osteocephalus langsdorffii</i>	Perereca grande	X		Rara
<i>Phyllomedusa distincta</i>	Rã macaco	X	X	Comum
<i>Phynohyas mesophae</i>	Perereca cola	X		Comum
<i>Scinax aff. Altera</i>	Perereca		X	Comum
<i>Scinax argyreornata</i>	Perereca	X		Comum
<i>Scinax aff. catharinae</i>	Perereca	X		Comum
<i>Scinax aff. cuspidata</i>	Perereca		X	Comum
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca de casa		X	Comum
<i>Scinax littoralis</i>	Perereca	X		Rara
<i>Scinax perereca</i>	Perereca	X		Comum
<i>Scinax aff. Rubra</i>	Perereca		X	Comum
<i>Adenomera bokermani</i>	Rãzinha	X		Comum
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	Rã	X		Comum
<i>Eleutherodactylus guentheri</i>	Rã	X		Comum
<i>Eleutherodactylus sambaqui</i>	Rã	X		Indeterminada
<i>Hylodes aff. heyeri</i>	Rã de cachoeira	X		Comum
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	Rã		X	Comum
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã manteiga	X	X	Comum
<i>Physalaemus aff. olfersii</i>	Rãzinha	X		Comum
<i>Physalaemus spiniger</i>	Rãzinha	X		Indeterminada
<i>Elachistocleis bicolor</i>	Rã de barriga amarela		X	Comum

Fonte: PCA APPA (2006).

No Brasil são conhecidas mais de 600 espécies de anfíbios e destas, 65% ocorrem em ecossistemas de Floresta Atlântica e, de acordo com o nível atual de conhecimento, com a de 24% das espécies de anuros são endêmicas dessa floresta, ou seja, ocorrem em áreas restritas, como por exemplo, segmentos de serra ou municípios. Para o Estado do Paraná, é estimada a existência aproximada, de 120 espécies, das quais tem provável ocorrência na região, 29% desse total.

Analisando os habitats ocupados pela comunidade anurofaunística da região, classifica-a em quatro grupos, dos quais o primeiro é composto por espécies generalistas que são beneficiadas pelas alterações da cobertura vegetal que é progressivamente substituída por áreas abertas e outras atividades antrópicas acumulativas de água (ou seja, formação de açudes, lagoas artificiais, etc.). Estas espécies originalmente habitavam áreas abertas naturais ou áreas de mata e podem ser caracterizadas como espécies invasoras. Dentre elas: *Bufo crucifer*,

Bufo ictencus, *Hyla albomarginata*, *Hyla weneri*, *Scinax cuspidata*, *Scinax fuscovarius* e *Hyla faber*.

O segundo grupo é formado por espécies mais exigentes que habitam áreas abertas exclusivamente naturais, não se fazendo presentes em ambientes alterados; são exemplos: *Hyla berttaltutzae* e *H. semilineata*.

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*) ou ainda apresentam como característica reprodutiva o desenvolvimento direto, não necessitando de água, mas sim da umidade da serapilheira, para depositarem seus ovos (*Adenomera bokermani*). No quarto grupo incluem-se espécies dependentes de corpos d'água corrente, em áreas com cobertura florestal, como os gêneros *Hylodes* e *Hyalinobatrachium*.

Os três últimos grupos são constituídos por espécies mais vulneráveis e mais exigentes, pois necessitam da formação florestal ou então de áreas abertas, naturais, para a reprodução. 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", quando a alta exigência na qualidade ambiental for requerida para suas atividades reprodutivas (exemplo *Hylodes* e *Hyalinobatrachium*).

Nenhuma das espécies com possível ocorrência para a região, constam em alguma das categorias de ameaças de extinção no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004). Mas duas espécies (*Hyalinobatrachium uranoscopum* e *Eleutherodactylus sambaqui*) constam como espécies com dados insuficientes.

6.2.1.2.2.4 Herpetofauna

A herpetofauna da região atlântica paranaense pode ser atualmente considerada como muito bem conhecida quanto à sua composição e distribuição, uma vez que diversos estudos e levantamentos expeditos foram conduzidos nessa região, nos últimos dez anos. Na região circundante à porção sul da baía de Paranaguá, por exemplo, diversos projetos de inventário dessa fauna foram desenvolvidos, através de iniciativas recentes, dentre as quais merecem destaque os trabalhos desenvolvidos, recentemente, para o Plano de Manejo da Reserva Natural do Rio Cachoeira, em Antonina (MORATO, no prelo, *apud* PCA APPA, 2006) e o projeto “*Levantamento e distribuição da herpetofauna da região atlântica paranaense*”, desenvolvido mediante parceria firmada entre a Universidade Tuiuti do Paraná (UTP), o Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI) e a Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN) (MORATO *et al.*, 2004).

A herpetofauna da região atlântica paranaense é bastante rica sendo inclusive, mais diversificada do que a de regiões que, tradicionalmente, são consideradas como de elevada diversidade biológica, a exemplo da Juréia (São Paulo) e de Linhares (Espírito Santo) (MORATO *et al.*, 2004 *apud* PCA APPA, 2006). Tendo, na herpetofauna, um elemento bioindicador da qualidade ambiental, portanto, é possível afirmar-se que a região atlântica paranaense compreende uma das mais importantes regiões de salvaguarda da diversidade biológica brasileira, como um todo e quaisquer projetos que venham a interferir nos ecossistemas naturais dessa região, devem ser cuidadosamente elaborados, de forma a evitar perturbações em seus componentes.

Segundo Morato *et al.* (2004 *apud* PCA APPA, 2006), a região atlântica paranaense apresenta diversos padrões de distribuição, relativos à herpetofauna, o que significa que a mesma não se apresenta homogeneamente distribuída pelos diferentes elementos da paisagem regional. Mais especificamente, a região dos sistemas florestais da Serra do Mar apresenta a maior diversidade específica regional, enquanto regiões como os Campos de Altitude e a Planície Litorânea apresentam um número, comparativamente, bastante reduzido de espécies. Há, contudo, alguns répteis que se encontram restritos a cada uma dessas regiões,

sendo que algumas espécies, podem ser consideradas como raras ou, até mesmo, ameaçadas de extinção, em cada um desses sistemas.

No caso em estudo, a herpetofauna a ser considerada 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 afetados pelas operações portuárias. Em sua totalidade, 27 espécies de répteis foram confirmadas para essa região, sendo 1 quelônio de água doce e 5 marinhos, 1 crocodiliano, 4 lagartos, 1 anfisbenídeo e 15 serpentes. Esta fauna pode ser considerada, se comparada àquela ocorrente na região serrana próxima, como de pequena riqueza e constituída, em sua quase totalidade, por espécies frequentes em ambos os sistemas. Há na região, contudo, algumas serpentes raras, de ocorrência exclusiva nos ecossistemas da Planície Litorânea (*Liophis amarali* e *Uromacerina ricardinii*) e algumas espécies ameaçadas de extinção, a saber: as cinco espécies de quelônios marinhos brasileiros e o jacaré de papo amarelo (*Caiman latirostris*).

A) Quelônios

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 aí presentes, desde rios livres de influências de marés até banhados e, eventualmente, áreas de manguezais. Em algumas situações, esta espécie é capturada acidentalmente por anzóis e redes de pesca, porém não é utilizada como alimento, uma vez que os nativos têm repugnância por sua carne. Contudo, quando esses incidentes ocorrem, quase sempre o animal é sacrificado para outros fins. É comum encontrar-se cascos desse quelônio pendurado às paredes como ornamento ou servindo como "farinheiras" às mesas. *Hydromedusa tectifera* é bastante comum em diversas regiões do sul e sudeste do Brasil, não compreendendo espécie que gere maiores preocupações quanto à sua conservação.

B) Crocodilos

A região da baía de Paranaguá como um todo, é reconhecida como uma das mais importantes áreas de concentração do jacaré de papo amarelo (*Caiman latirostris*), representado na Figura 35, espécie ameaçada de extinção. Tal fato se deve tanto à presença de largas áreas de manguezais e lagoas litorâneas, quanto, principalmente, à condição de preservação desses ambientes na região. Esta espécie ocupa exclusivamente os ambientes da baixada litorânea, chegando apenas até as proximidades das áreas florestadas, das encostas da Serra do Mar, sem contudo ultrapassá-las. Tal condição deve-se muito provavelmente às características físicas dos corpos d'água dessas regiões (com fundos rochosos e águas muito límpidas, em contraposição aos ambientes lodosos, geralmente ocupados pela espécie) e à ausência de organismos bentônicos que possam sustentar suas populações.

Em toda a região, o jacaré de papo amarelo é caçado para ser utilizado como fonte de alimento, pelas populações humanas locais. Até o momento, esta pressão parece não ter causado grandes depleções nas populações da espécie, mas esta é uma situação que tende a agravar-se com uma maior ocupação de seus ambientes.

Na região em estudo, a presença do jacaré de papo amarelo parece ser pouco intensa, muito embora haja registros recentes da espécie em localidades do entorno do Município de Paranaguá (dados do IBAMA/PR). A proteção de seus habitats, em especial os manguezais, é a maneira mais adequada para sua preservação.



Figura 35. Jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*).
Fonte: PCA APPA, 2006.

C) Lagartos

Quatro espécies de lagartos, pertencentes a 4 famílias, ocorrem na área de estudo, sendo que destas, apenas um *Tupinambis merianae*, teiú (Figura 36), apresenta grande porte, sendo comumente caçado para fins de alimentação. Todas as demais espécies apresentam porte pequeno a diminuto, sendo todas freqüentes na região.

Dentre as espécies de lagartos registrados, apenas *Enyalius iheringii* e primariamente ocupante dos ambientes florestais, aparecendo eventualmente em áreas abertas durante atividades de deslocamento. O teiú (*Tupinambis merianae*) e a cobra de vidro (*Ophiodes fragilis*) que, apesar do nome, é um lagarto ápodo, fazem-se presentes em praticamente todos os tipos de ambientes terrestres da região, sendo que o primeiro é conhecido também para áreas de manguezais, onde se alimenta de pequenos caranguejos. Por fim, *Hemidactylus mabouia* (lagartixa das paredes) é espécie sinantrópica e exótica, introduzida da África, possivelmente desde o período do Brasil colonial. Trata-se de uma espécie intensamente ligada à presença humana, sendo comumente encontrada no

interior de residências. Não são, assim, registrados lagartos exclusivamente florestais para a região, os quais seriam de maior interesse em conservação.



Figura 36. Teiú (*Tupinambis merianae*).
Fonte: PCA APPA, 2006.

D) Amphisbaenia

Apenas uma espécie deste grupo de cobras cegas conta com registros para a região (*Leposternon microcephalum*), sendo comumente encontrada, inclusive, em áreas alteradas. Pouco se conhece sobre sua biologia além de seus hábitos escavadores e sua dependência de solos pouco consolidados. Este animal é localmente abundante.

E) Serpentes

Para a região em estudo, foram registradas 15 espécies, três das quais peçonhentas e bastante abundantes localmente (a jararaca - *Bothrops jararaca*, a jararacuçu - *B. jararacussu* e uma espécie de coral verdadeira, *Micrurus corallinus*), as quais se adaptam facilmente a ambientes alterados.

A grande maioria das espécies de serpentes registrada para a região encontra-se associada às formações de restingas e florestas, não sendo conhecidas espécies

autóctones, dos sistemas de mangues, praias ou marinhos. Os tipos predominantes de hábitos, na região, são o terrícola e o semi-arborícola a exemplo da caninana (*Spilotes pullatus*) Figura 37, maior espécie de serpente registrada para a área, espécie de hábitos predominantemente florestais que pode, contudo, ser encontrada em restingas, mangues ou inclusive atravessando a baía de Paranaguá em deslocamento entre ilhas.



Figura 37. Caninana (*Spilotes pullatus*).
Fonte: PCA APPA, 2006.

Tendo-se, como base, a lista de espécies registradas (Tabela 21) e a atual situação da cobertura vegetal no entorno do empreendimento, pode-se afirmar que a região de estudo constitui uma área pouco expressiva para a conservação da maioria das espécies de répteis da região atlântica paranaense, não somente em função da pequena riqueza de espécies verificada, como também, pelo fato de que a maioria das espécies constitui formas bastante frequentes, inclusive em ambientes alterados, podendo, portanto, serem consideradas como formas oportunistas. Há, contudo, algumas considerações que devem ser feitas em relação às espécies consideradas como ameaçadas de extinção.

Tabela 21. Répteis registrados para a área de influência do empreendimento.

Espécie	Nome Popular	Ambientes	Status
QUELÔNIOS			
<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado	Mn, Aq (It)	Pfr
CROCODILIANO			
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré de papo amarelo	Aq (In, ma), Mn	Am
LAGARTOS			
<i>Enyalius iheringii</i>	Camaleão	FI	Pfr
<i>Hemidactylus</i>	Lagartixa de parede	FI, Re, Ab	Fr
<i>Ophiodes fragilis</i>	Cobra de vidro	FI, Re, Ab	Fr
<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto teiú	FI, Re, Mn, Ab	Fr
AMPHISBAENIA			
<i>Leposternon microcephalum</i>	Cobra cega	FI, Re, Ab	Fr
SERPENTES			
<i>Chironius exoletus</i>	Cobra cipó voadeira	FI, Re, Ab	Fr
<i>Chironius laevocollis</i>	Cobra cipó voadeira	FI, Ab	Fr
<i>Dipsas indica</i>	Dormideira	FI	Ra
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Cobra falsa	FI, Re, Ab	Fr
<i>Helicops carinicaudus</i>	Cobra d' água	Aq (It, In)	Fr
<i>Liophis amarali</i>			Ra
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra d' água	FI, Re, Mn, Ab, Aq (It, In, ma)	Fr
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Coral falsa	FI, Re	Fr
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	Dormideira	FI, Re, Ab	Fr
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	FI, Re	Fr
<i>Uromacerina ricardinii</i>	Cobra cipó	FI	Ra
<i>Xenodon neuwiedi</i>	Jararaca falsa	FI	Fr
<i>Micrurus corallinus</i>	Coral verdadeira	FI, Re, Ab	Fr
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	FI, Re, Ab	Fr
<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacuçu	FI, Re, Ab	Fr

Fonte: PCA APPA, 2006. Legenda: Ambientes: FI - Florestas; Re - Restingas; Mn - Mangues; Ab - Áreas abertas; Aq - Aquático, sendo Lótico - It; Lântico - In; Marinho - ma. Status: Fr - Frequente; Pf- Pouco frequente, ' Ra - Raro, Am - Ameaçado de extinção, In - Insuficientemente conhecido.

Quanto ao jacaré-de-papo-amarelo, as considerações a serem traçadas dizem respeito à existência de áreas propícias a essa espécie, nas proximidades do Porto. Conforme anteriormente citado, essa espécie habita principalmente os manguezais e ecossistemas lacustres da região da baixada litorânea e a existência de tais ambientes, nas proximidades do empreendimento, merece atenção como área propícia para o estabelecimento de alguns indivíduos da espécie. Merece destaque ainda, o fato de que, em função da existência da área urbana da Cidade de Paranaguá e da BR-277, muito provavelmente as populações dessa espécie existentes a leste e a oeste, estejam com condições bastante precárias de efetuarem permutas genéticas, devido ao isolamento de seus habitats nessas duas regiões. A ausência de trocas genéticas entre indivíduos das espécies é considerado como um dos principais fatores a afetarem a diversidade gênica nas espécies e, conseqüentemente, induzirem à extinção,

pequenas populações isoladas. Assim sendo, o comprometimento dos pequenos remanescentes dos ecossistemas regionais, ocupados pelo jacaré de papo amarelo, pode contribuir ainda mais, para a aceleração do processo de extinção da espécie na região, em função, tanto da diminuição de áreas de vida, quanto pelo isolamento de populações e deve ser visto com cautela.

6.2.1.2.3. Biota Aquática

6.2.1.2.3.1 Fitoplâncton

O fitoplâncton é denominado como sendo a comunidade de organismos que estão adaptados à suspensão na água, sujeitos ao movimento passivo pelo vento e correnteza nas massas d'água (REYNOLDS, 1998). A utilização do fitoplâncton como indicador de qualidade da água deve-se ao fato de que estes organismos respondem à amplitude e frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o meio (DESCY, 1993), sendo amplamente utilizados no monitoramento ambiental em ecossistemas lóticos (PRIGYEL *et al.*, 1999).

A produtividade do fitoplâncton na baía de Paranaguá é controlada primariamente por quatro fatores abióticos e um biótico: (1) a extensão da penetração da luz na coluna d'água; (2) a concentração de nutrientes; (3) a temperatura; (4) a salinidade e; (5) a taxa de herbivoria. Estas variáveis atuam em conjunto, e, dependendo do setor da baía, propiciam maior ou menor produtividade. No setor mais interno, existe disponibilidade suficiente de luz incidente de nutrientes, porém a penetração da luz é limitada pela concentração de partículas orgânicas em suspensão causada pela ressuspensão de sedimentos, por esta porção da baía ser mais rasa e turbulenta. No setor externo e mais profundo, ocorre maior penetração de luz e menores concentrações de nutrientes, limitando a produção fitoplanctônica (BRANDINI *et al.*, 1988).

O setor intermediário, entre a Ponta do Teixeira e o Porto de Paranaguá, é considerado um dos mais ricos em plâncton animal e vegetal. Esta área apresenta maior produtividade fitoplanctônica, e possui características

mesohalinas, com a zona eufótica mais profunda quando comparada com o setor interno, e com maior concentração de nutrientes quando comparada com o setor externo (BRANDINI *et al.*, 1988; MACHADO *et al.*, 1997). Neste setor, os grupos dominantes do fitoplâncton são as diatomáceas cêntricas e os fitoflagelados do nanoplâncton (<20 µm). Segundo Moreira-Filho *et al.* (1990 *apud* PCA APPA, 2006), ocorrem no litoral paranaense 636 espécies de diatomáceas entre 115 gêneros, sendo a maioria representante dos setores internos e intermediários da baía de Paranaguá. A espécie dominante no período de verão é a diatomácea *Skeletonema costatum*, principalmente em períodos de maior precipitação, decréscimo de salinidade e maiores concentrações de nutrientes. Outras diatomáceas, como as dos gêneros Chaetoceros, Rhizosolenia e Leptocylindrus apresentam padrões de variação irregular e ocorrem em picos de abundância de curta duração, provavelmente associados ao regime de ventos.

Nas diatomáceas penadas dominam: *Thalassionema nitzschioides* e *Nitzschia* spp., sendo que estas apresentam correlação positiva com o regime de ventos e chuvas. Os três gêneros dominantes entre as espécies bênticas são Navicula, Cocconeis e Diploneis, que ocorrem em grandes quantidades nos baixios e sedimentos de fundos rasos da baía. Dinoflagelados e silicoflagelados do microplâncton (>20 µm) são freqüentes, mas contribuem pouco para o fitoplâncton total, tanto em número quanto em biomassa.

6.2.1.2.3.2 Zooplâncton

Assim como no caso do fitoplâncton, as máximas de abundância do zooplâncton de até 80.000 ind.m⁻³ ocorrem nos setores intermediários (mesahalinos e polihalinos) da baía, em salinidades variando aproximadamente entre 15 e 30. Evidentemente a produção secundária (abundância zooplanctônica) acompanha a dinâmica do fitoplâncton, seu alimento principal. A maior concentração de zooplâncton nessas regiões está provavelmente relacionada com mecanismos de circulação, favoráveis à manutenção do posicionamento dos animais na coluna d'água, associados a outros processos ativos e passivos que favorecem o recrutamento local das populações. Não se dispõe de informações consistentes

sobre a produção secundária planctônica, que provavelmente está relacionada, tanta com a disponibilidade sazonal dos microorganismos associados às partículas detriticas em suspensão, como com as flutuações da biomassa fitoplanctônica, dependendo da local e do período do ano. Estima-se que a pressão dos herbívoros planctônicos retire apenas cerca de 15% da produção fitoplanctônica anual da baía. Uma medida indireta de produção secundária é a produção de ovos.

Os estudos sobre a estrutura e a dinâmica do zooplâncton da baía de Paranaguá revelam, que copépodes, tintinídeos do microzooplâncton e as larvas de invertebrados (meroplâncton) são os mais abundantes do mesozooplâncton (>180 µm) na baía de Paranaguá, assim como em outros estuários tropicais e subtropicais. Os copépodes *Acartia lilljeborgi*, *Oithona oswaldocruzi* e *Euterpina acutifrons*, geralmente dominam o holozooplâncton, ao longo do Canal da Galheta, principalmente na primavera e no verão, em salinidades entre 12 e 34. Nos meses de maior pluviosidade, os copépodes de águas menos salinas se dispersam espacialmente, por uma ampla região da baía, como no caso de *Pseudodiaptomus acutus*, *Labidocera fluviatilis* e *Oithona hebe*. A importância numérica dos copépodes dos gêneros *Acartia*, *Paracalanus*, *Temora*, *Pseudodiaptomus*, *Oithona*, *Corycaeus* e *Euterpina* foi bem caracterizada em estudos multianuais, entre 1993 e 1996, sugerindo um padrão recorrente de dominância destes organismos. São espécies capazes de tolerar uma ampla faixa de variação da salinidade e portanto, bem adaptadas aos setores meso e polihalinos.

Cladóceros (*Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*), hidromedusas (*Liriope tetraphyla*), quetognatos (*Sagitta* spp), apendiculários (*Oikopleura dioica*) e as larvas de invertebrados (Gastropoda, Cirripedia e Decapoda) são frequentes, mas não dominantes. De acordo com Silva (1994 *apud* PCA APPA, 2006), a distribuição horizontal e vertical das larvas de astras do gênero *Crassostrea*, na baía de Paranaguá, constata que a reprodução é continua ao longa do ano, mas o recrutamento é maior no verão.

6.2.1.2.3.3 Ictioplâncton

Segundo Almeida & Spach (1992) e Godefroid (1996), o ictioplâncton presente no CEP é predominantemente composto por espécies marinhas provenientes da região costeira adjacente, cujos autores relatam a ocorrência de 40 espécies de larvas de peixes distribuídas em 38 gêneros e 25 famílias.

Com relação a estudos sobre o desenvolvimento ontogenético de larvas de peixe na região, são disponíveis referências com descrições da família Achiridae (COSTA, 1989), Engraulidae (KOBLOITZ, 1990; PINHEIRO *et al.*, 1994; HOFSTAETTER *et al.*, 2004, 2005), e Gerreidae (EIRAS, 1985).

Estudos sobre a distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixes no CEP são encontrados em sua maioria com identificação somente até o nível de família, relatando maiores densidades de ovos na primavera e de larvas no verão, com dominância de larvas de Gobiidae, Blenniidae, Engraulidae, Sciaenidae e Carangidae (SINQUE *et al.*, 1982; SINQUE, 1989; CONTI, 1989; GODEFROID, 1996). Ao nível de espécie, dentro do estuário resultados sobre distribuição espaço-temporal se limitam às larvas de *Stellifer rastrifer*, *Micropogonias furnieri*, *Cynoscion leiarchus*, *Macrodon ancylodon*, *Isopisthus parvipinnis* (SINQUE *et al.*, 1983), *Achirus lineatus* (COSTA, 1989), *Anchoa tricolor* (KOBLOITZ, 1990) e de *Anchoa parva* e *Anchoa tricolor* (HOFSTAETTER *et al.*, 2002).

6.2.1.2.3.4 Macrofauna Bêntica de Fundo Inconsolidado

Os fundos sedimentares do Complexo Estuarino de Paranaguá são, na sua maioria, areno-lodosos, com ambientes rochosos em menor proporção (LANA *et al.*, 2000 *apud* ECOPORT, 2009). A geografia dos estuários define, em grande escala, a hidrodinâmica, que afeta diretamente o transporte sedimentar (e.g. formação de canais naturais, planícies de maré e manguezais) e também a distribuição de espécies macrofaunais. Além da influência geográfica, na escala da paisagem, é possível distinguir basicamente quatro tipos de ambientes

definidos pela dinâmica sedimentar dominante. Existem ambientes erosivos, de seleção e transporte de areia e deposição de finos, formando um mosaico (KNEBEL *et al.*, 1999 *apud* ECOPORT, 2009).

A fauna bêntica adaptada a cada uma destas condições ambientais tende a ser bastante específica. Uma maior diversidade é frequentemente observada em ambientes mais estáveis, ou seja, onde não há muita mobilização de partículas sedimentares. Uma exceção é o ambiente de deposição de finos (silte e argila), que apresenta condições limitantes para o desenvolvimento da maioria das espécies estuarinas (ECOPORT, 2009).

No estudo de Ecoport (2009), a fauna bêntica dos pontos amostrados foi composta por organismos pertencentes a cinco filos de invertebrados marinhos comumente encontrados em ambientes da plataforma interna sujeitos à influência estuarina (HOSTIN *et al.*, 2006 *apud* Ecoport, 2009). Foram encontradas ao todo 34 espécies de invertebrados sendo quatro espécies de moluscos, 13 espécies de crustáceos, 14 espécies de poliquetas, uma espécie de cefalocordado e duas espécies de equinodermos.

O estudo de Ecoport (2009) defende que, nesta região, ocorre relativa abundância de organismos, principalmente das espécies *Apoprionospio* sp., *Aricidea* sp. e um anfípode *Gammaridae* sp2. (sp131 na Tabela 88). O estudo sugere que a maior profundidade e maior quantidade de fragmentos de concha nesta área indicam um ambiente mais estável e, desta forma, mais propenso a exibir uma comunidade macrobêntica mais numerosa.

6.2.1.2.3.5 Macrofauna Bêntica de Fundo Consolidado

No complexo estuarino lagunar da baía de Paranaguá os organismos bênticos de fundos estuarinos ocupam os substratos lodosos, arenosos, as rochas submersas e por substratos biológicos como as raízes da vegetação de manguezal. Apesar da fauna bêntica de fundos inconsolidados da Baía de Paranaguá ser bem conhecida quanto à composição específica e flutuação espaço-temporal na escala

anual, produção secundária e associações há uma enorme carência de informações descritivas e de dados qualitativos e quantitativos sobre os aspectos funcionais das comunidades epibênticas de substratos consolidados naturais (rochas e cascalhos) e artificiais (píeres, colunas submersas ou fundeios) (LANA, 1996; SILVA, 2001, SEMMA, 2006).

Da desembocadura da baía de Paranaguá (Ponta de Encantadas) em direção aos locais Ilha das Cobras e Ponta da Cruz ocorre uma drástica redução nas quantidades dos organismos e número de taxa da bentofauna com uma ligeira recuperação nos pontos localizados no setor mesohalino (Ilha Gererês e Ponta da Pita).

6.2.1.2.3.6 Ictiofauna e Carcinofauna

A importância dos ecossistemas estuarinos para manutenção da fauna há muito tempo vem sendo descrita na literatura. Apesar disso, estes ambientes vêm sofrendo muito com a perda de habitat, poluição e sobrepesca, motivados pelo crescente aumento da população humana e sua forma de vida capitalista (BLABER 2002).

Nos ambientes estuarinos, segundo Kennish (1986) e Blaber (1997), as comunidades ícticas são estruturadas principalmente pelas variáveis ambientais locais, porém, competição e predação também atuam afetando a distribuição e dinâmica dos organismos. Consequentemente, as respostas obtidas nos estudos de comunidades ou de populações desses organismos estão relacionados às variações dos fatores abióticos representam um papel chave no entendimento da estrutura e da funcionalidade dos ecossistemas estuarinos, fornecendo subsídios ecológicos importantíssimos (WHITFIELD & ELLIOTT 2002).

A fauna de organismos estuarinos é caracterizada por um elevado dinamismo (FAVARO, 2004), decorrente da invasão e evasão periódica de diversas espécies e segundo Chaves e Corrêa (2000), a maioria das espécies destes ecossistemas são visitantes ocasionais ou migrantes e que, de acordo com Weinstein *et al.*

(1980), estas espécies, transientes, interagem com as espécies residentes e, frequentemente, podem dominar a comunidade.

No presente diagnóstico pode-se verificar que a ictiofauna e a carcinofauna do Complexo Estuarino de Paranaguá tem uma crescente da região externa para área interna, sendo que a ictiofauna apresentou uma grande número de indivíduos na região em frente ao Porto de Paranaguá, mas a sua diversidade e riqueza de espécies foi observada na região antes de depois da área portuária. No caso da carcinofauna foi verificado uma maior diversidade e riqueza de espécies na entrada do complexo estuarino, sendo que abundância de indivíduos foi semelhante com a da ictiofauna.

6.2.1.2.3.7 Cetáceos e Quelônios

A ocorrência de cetáceos na região interna da baía de Paranaguá é composta principalmente pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (e.g. ROSAS, 2000; ZANELATTO, 2001; DOMIT, 2010). Também é verificada a ocorrência em menor escala de outras espécies: a toninha, *Pontoporia blainvillei* (GUIERA & ZANELATO, 1994; ROSSO-LONDONO *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2009) e o boto-da-tainha, *Tursiops truncatus* (SANTOS *et al.*, 2002; ROSSO-LONDONO *et al.*, 2008).

Para a costa adjacente também foram registradas outras espécies de hábitos oceânicos, tais como a baleia de Bryde, *Balaenoptera edeni* (ZARBINI *et al.*, 1997), a baleia-franca, *Eubalaena australis* (SANTOS *et al.*, 2001), o cachalote anão, *Kogia simus* (ZANELATO & GUIERA, 1994), a baleia-bicuda-de-Cuvier, *Ziphius cavirostris* (PINEDO *et al.*, 2001), e golfinhos do gênero *Stenella* (ROSSO-LONDONO *et al.*, 2008).

Para os quelônios, existem 5 espécies que têm ocorrência registrada para todo o litoral brasileiro: a tartaruga verde (*Chelonia mydas*), tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Em 4 anos

de monitoramento de praia da região adjacente à desembocadura da baía de Paranaguá e das regiões internas da mesma, Guebert *et al.* (2007) observaram que *C. mydas* foi a mais comum, seguida de *C. caretta*, *L. olivacea* e *D. coriacea*.

6.2.1.3. Aspectos Socioeconômicos

As principais atividades econômicas que podem ser prejudicadas por um evento de derramamento de óleo no Complexo Estuarino de Paranaguá são a pesca artesanal, a aquicultura e o turismo.

O Projeto *Gestão Integrada da Zona Costeira do Paraná com Ênfase na Área Marinha* (Paraná – Mar e Costa, 2006) identificou no litoral paranaense as principais áreas de pesca utilizadas e locais de coleta manual de ostras, caranguejos e bacucu (Figura 38, Figura 39 e Figura 40).

Em relação ao turismo, a Ilha do Mel representa o segundo destino turístico do Paraná e o primeiro do litoral do estado. Reforçando esta posição, o Plano Nacional de Turismo para o período 2007 – 2010 do Governo Federal prevê a escolha de *destinos indutores* visando estimular o desenvolvimento regional através do turismo. No caso do Paraná, três destinos indutores foram escolhidos para serem avaliados: Foz do Iguaçu, Curitiba e Paranaguá (Ilha do Mel). Mesmo considerando todo o potencial de geração de renda e emprego proporcionado pelos atrativos da Ilha do Mel, diversos fatores têm contribuído para gerar comprometimento das suas características iniciais, o que levou à restrição de cinco mil visitantes por dia pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

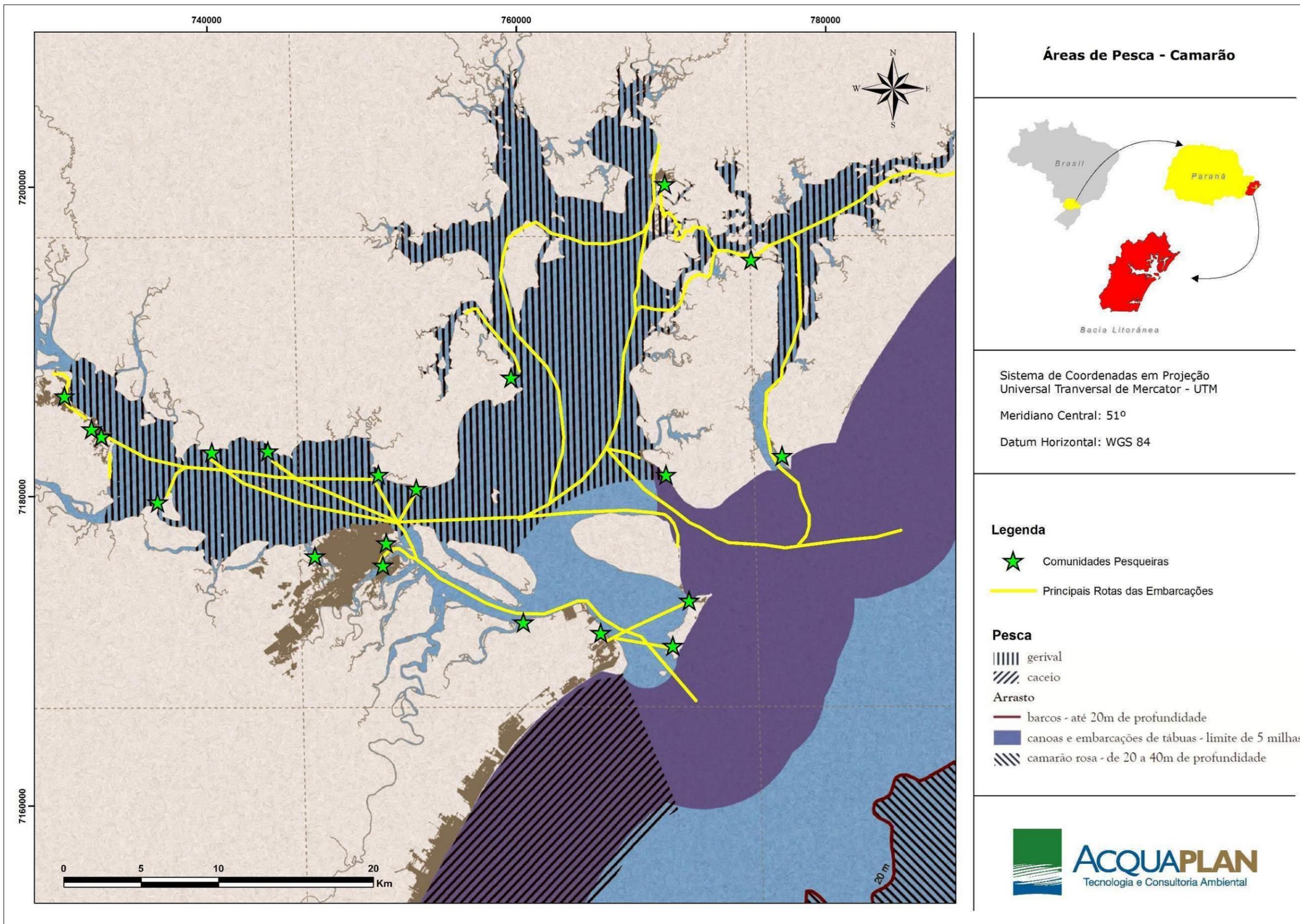


Figura 38. Distribuição das áreas de pesca de camarão no litoral paranaense. Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul *apud* Paraná – Mar e Costa, 2006.

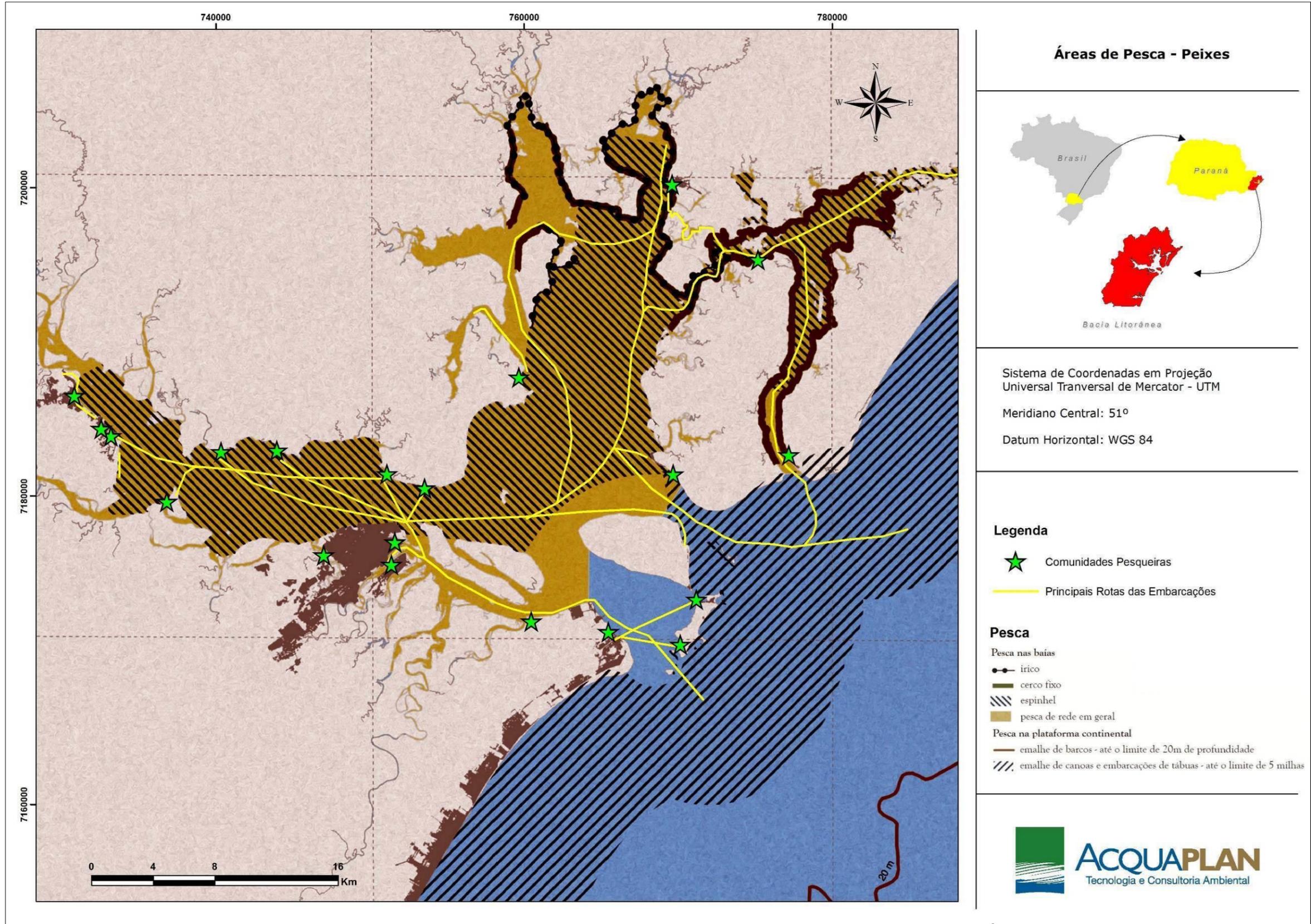


Figura 39. Distribuição das áreas de pesca de peixes no litoral paranaense. (Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul *apud* Paraná – Mar e Costa, 2006).

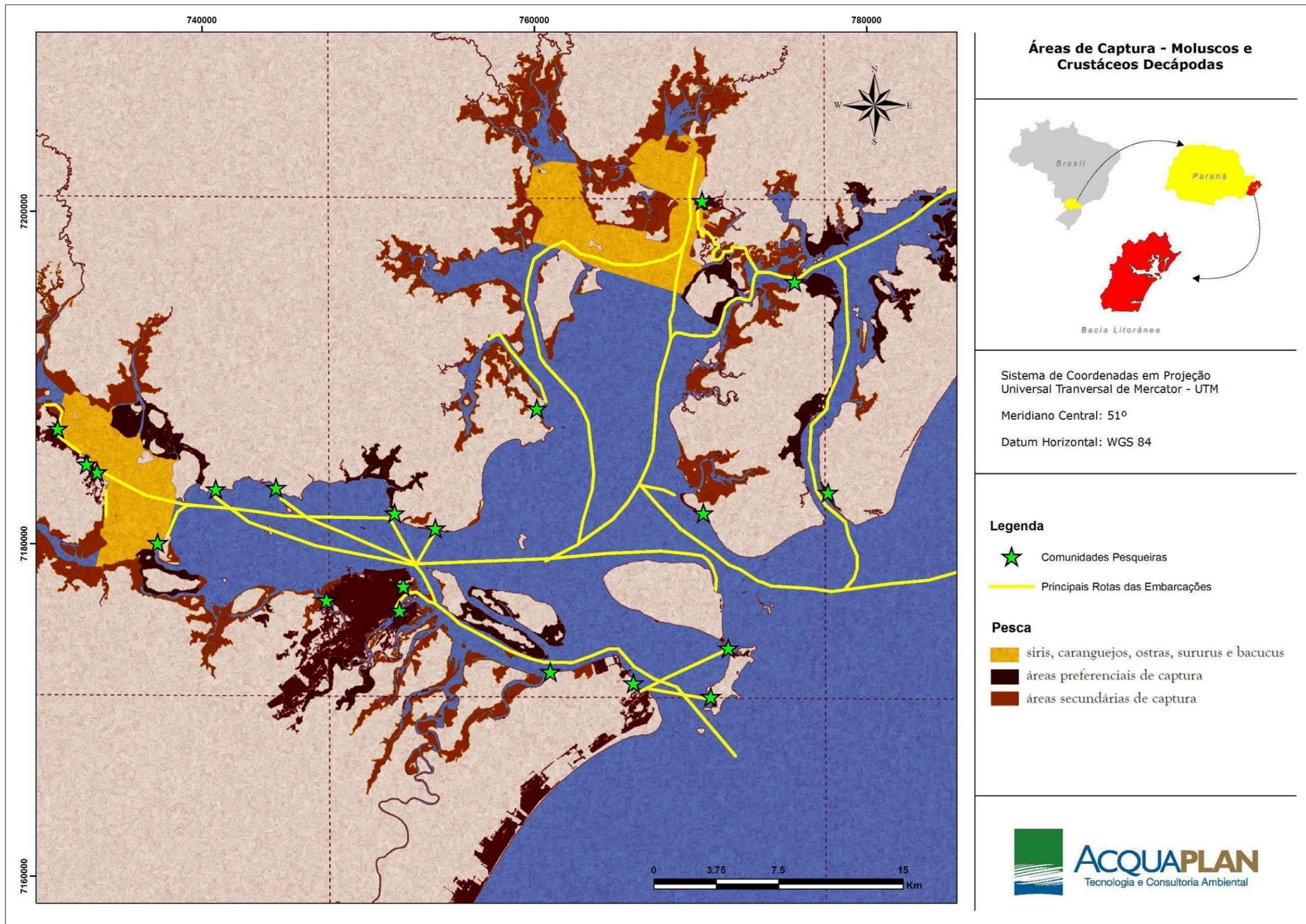


Figura 40. Distribuição das áreas de captura de moluscos, caranguejos e siris no litoral paranaense (Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul *apud* Paraná – Mar e Costa, 2006).

6.2.2. Modelagem Numérica do Processo de Deriva de Óleo no Mar decorrente de Derramamentos Hipotéticos no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP

O relatório integral do modelo hidrodinâmico e de dispersão de óleo no mar utilizado para a simulação de cenários hipotéticos de derramamentos ocorrendo no interior da Baía de Paranaguá (PR) é apresentado no Anexo 9.

As simulações de deriva de mancha de óleo foram conduzidas nos modos probabilístico e determinístico, com critérios definidas de acordo com a legislação nacional que rege a atividade, principalmente a Resolução CONAMA 293, Resolução CONAMA 398 e IT ELPN/IBAMA no. 023/02, que versa sobre as diretrizes para a apresentação da modelagem hidrodinâmica e de óleo no mar no contexto do licenciamento ambiental.

A modelagem hidrodinâmica foi realizada com o Delft3D-Flow, modelo numérico desenvolvido pela Deltares, na Holanda, considerado uma das ferramentas mais avançadas na atualidade para simulação de ambientes oceânicos, costeiros, estuarinos e fluviais. Para o presente estudo, o modelo hidrodinâmico foi calibrado com dados de maré e correntes medidos no cais e canal de acesso do Porto de Paranaguá, nos anos de 2010 e 2012, respectivamente.

Para a simulação da trajetória e destino do óleo derramado, foi utilizado o modelo OSIS ("Oil Spill Information System"), desenvolvido pela British Maritime Technology (BMT) em conjunto com o Warren Spring Laboratory, do Reino Unido.

Dois pontos de risco foram simulados, o primeiro localizado no Cais Público e o segundo no Píer de Inflamáveis do Porto Organizado de Paranaguá. Para ambos os cenários a hipótese acidental é de colisão do navio, gerando fissura no casco e vazamento dos óleos combustíveis.

Os volumes utilizados nas simulações foram definidos de acordo com a Resolução CONAMA nº 398/08 (Tabela 22): Pequeno: 8 m³; Médio: 200 m³; Pior caso P1:

7.360 m³ e Pior caso P2: 40.200 m³. Sendo o pior caso P1 caracterizado pelo volume máximo do tanque de combustível dos navios de maior porte que atracarão no Porto de Paranaguá (óleo *bunker*), e o P2 o maior volume histórico de carga de um navio petroleiro que já operou no píer de inflamáveis da APPA (40.200 m³ de óleo diesel marítimo em 2007).

Tabela 22. Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrames de óleo.

Cenário	Produto	Volume (m³)	Duração do Vazamento	Estação	Tempo (H)
<i>P1_BUNKER_8_INV</i>	Óleo Pesado Bunker C	8	1 hora	Inverno	60
<i>P1_BUNKER_200_INV</i>	Óleo Pesado Bunker C	200	1 hora	Inverno	60
<i>P1_BUNKER_PC_INV</i>	Óleo Pesado Bunker C	7.360	6 horas	Inverno	60
<i>P1_BUNKER_8_VER</i>	Óleo Pesado Bunker C	8	1 hora	Verão	60
<i>P1_BUNKER_200_VER</i>	Óleo Pesado Bunker C	200	1 hora	Verão	60
<i>P1_BUNKER_PC_VER</i>	Óleo Pesado Bunker C	7.360	6 horas	Verão	60
<i>P2_DIESEL_8_INV</i>	Óleo Diesel Marítimo	8	1 hora	Inverno	60
<i>P2_DIESEL_200_INV</i>	Óleo Diesel Marítimo	200	1 hora	Inverno	60
<i>P2_DIESEL_PC_INV</i>	Óleo Pesado Bunker C	40.200	12 horas	Inverno	60
<i>P2_DIESEL_8_VER</i>	Óleo Diesel Marítimo	8	1 hora	Verão	60
<i>P2_DIESEL_200_VER</i>	Óleo Diesel Marítimo	200	1 hora	Verão	60
<i>P2_DIESEL KER_PC_VER</i>	Óleo Diesel Marítimo	40.200	12 horas	Verão	60

6.2.2.1. Resultados das Simulações Probabilísticas de Derrame de Óleo

Nesta etapa são apresentados os resultados das simulações probabilísticas de derrame de óleo para a região da Baía de Paranaguá, para cada cenário simulado e descrito na Tabela 22.

Da Figura 41 até a Figura 52 são apresentados os contornos de probabilidade de presença de óleo na área de estudo, considerando cada período de condições meteorológicas, oceanográficas e hidrológicas, bem como diferentes pontos de risco (P1 e P2) e volumes derramados (8 m³, 200 m³ e pior caso).

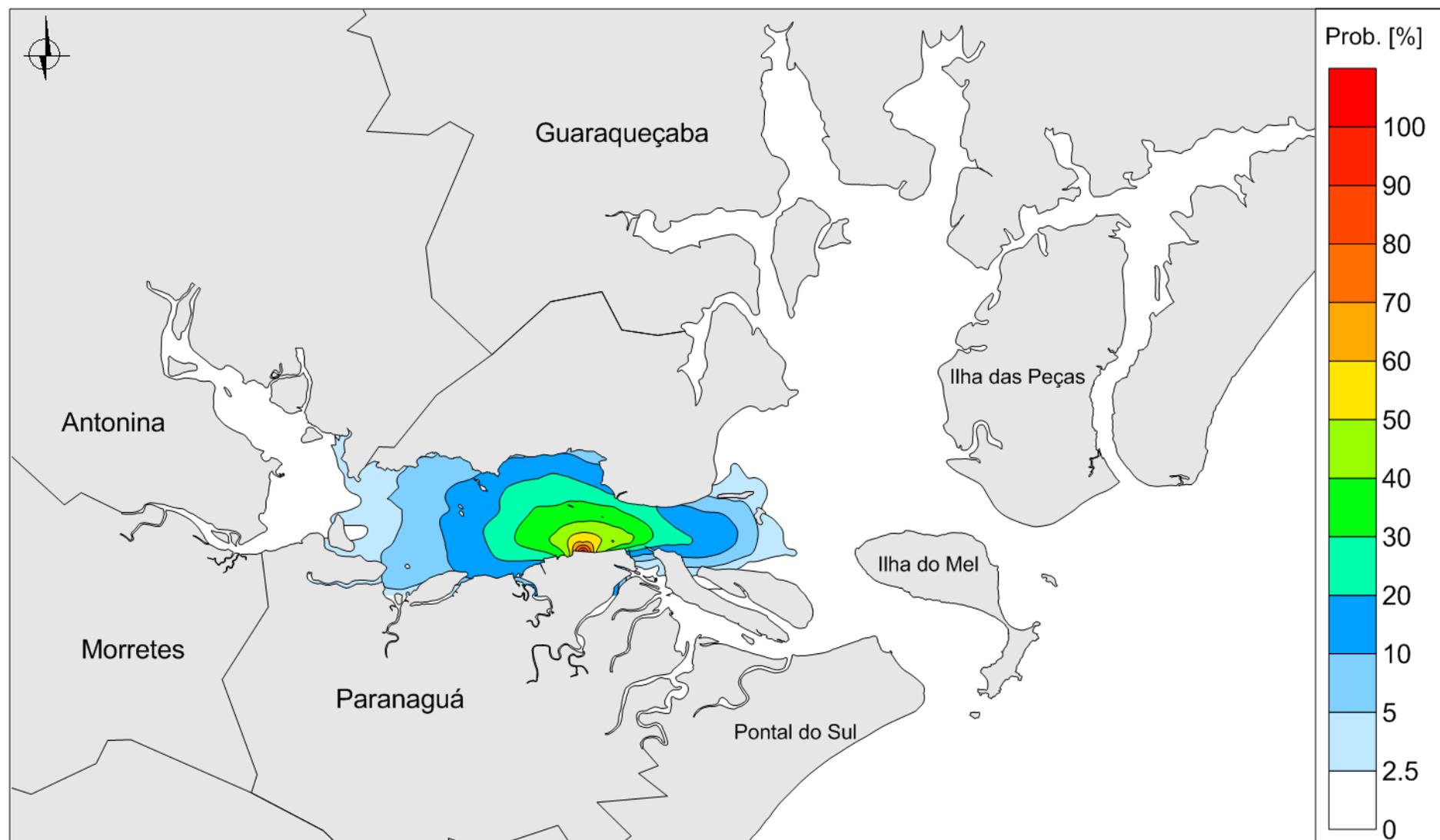


Figura 41. Cenário P1_BUNKER_8_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m³ de *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno.

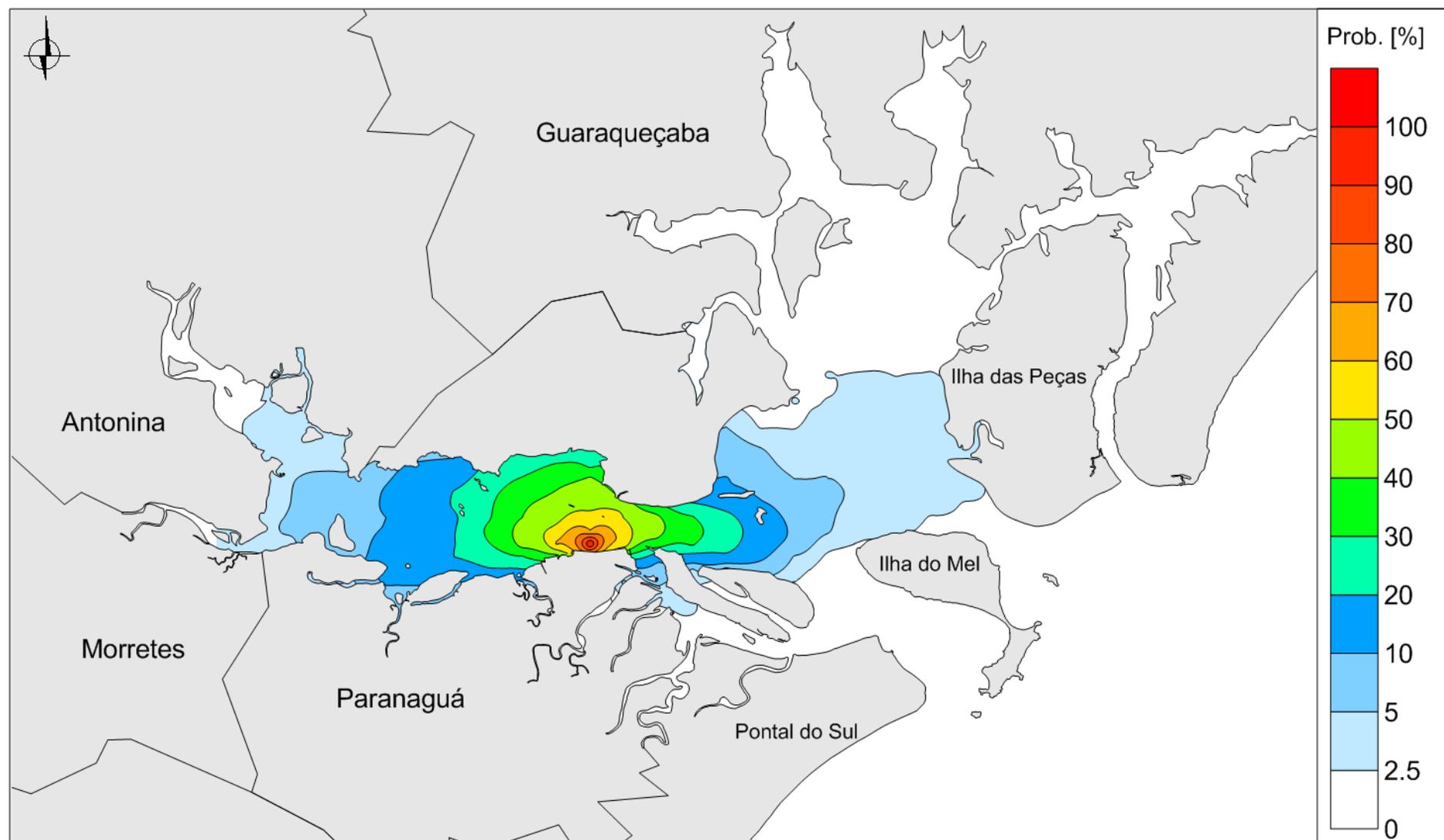


Figura 42. Cenário P1_BUNKER_200_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m³ de *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno.

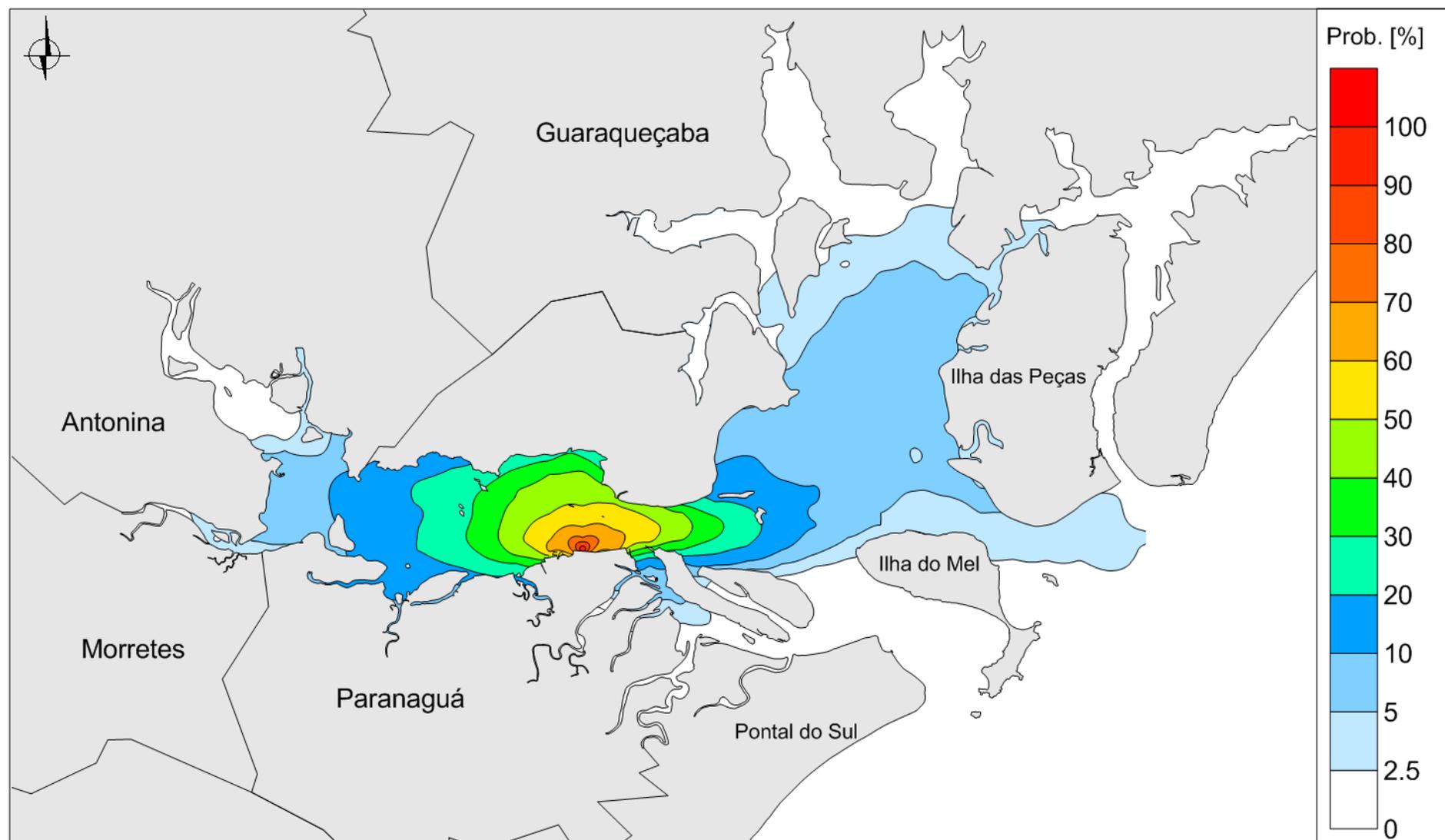


Figura 43. P1_BUNKER_PC_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m³ de *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno.

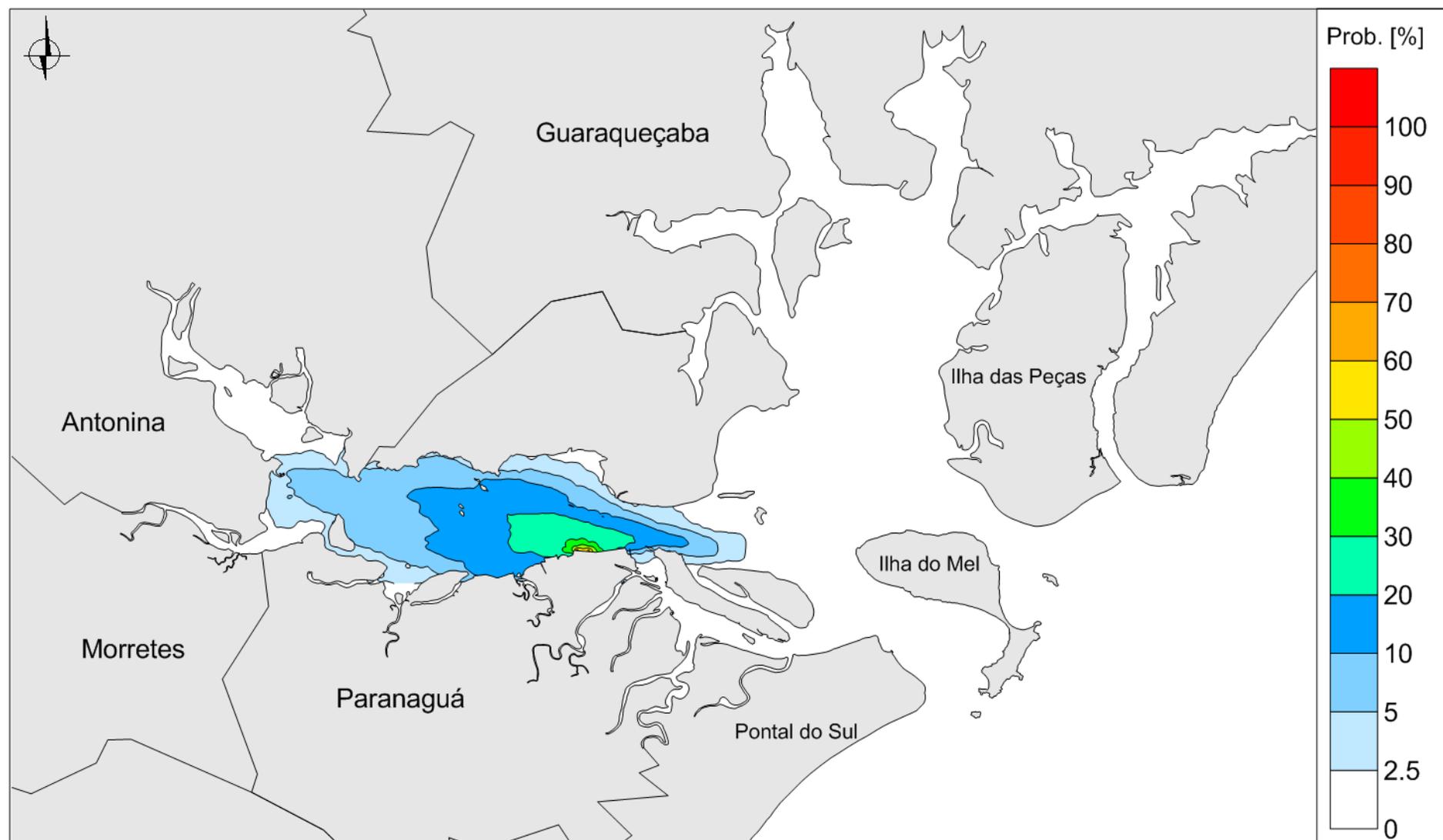


Figura 44. P1_BUNKER_8_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m³ de *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão.

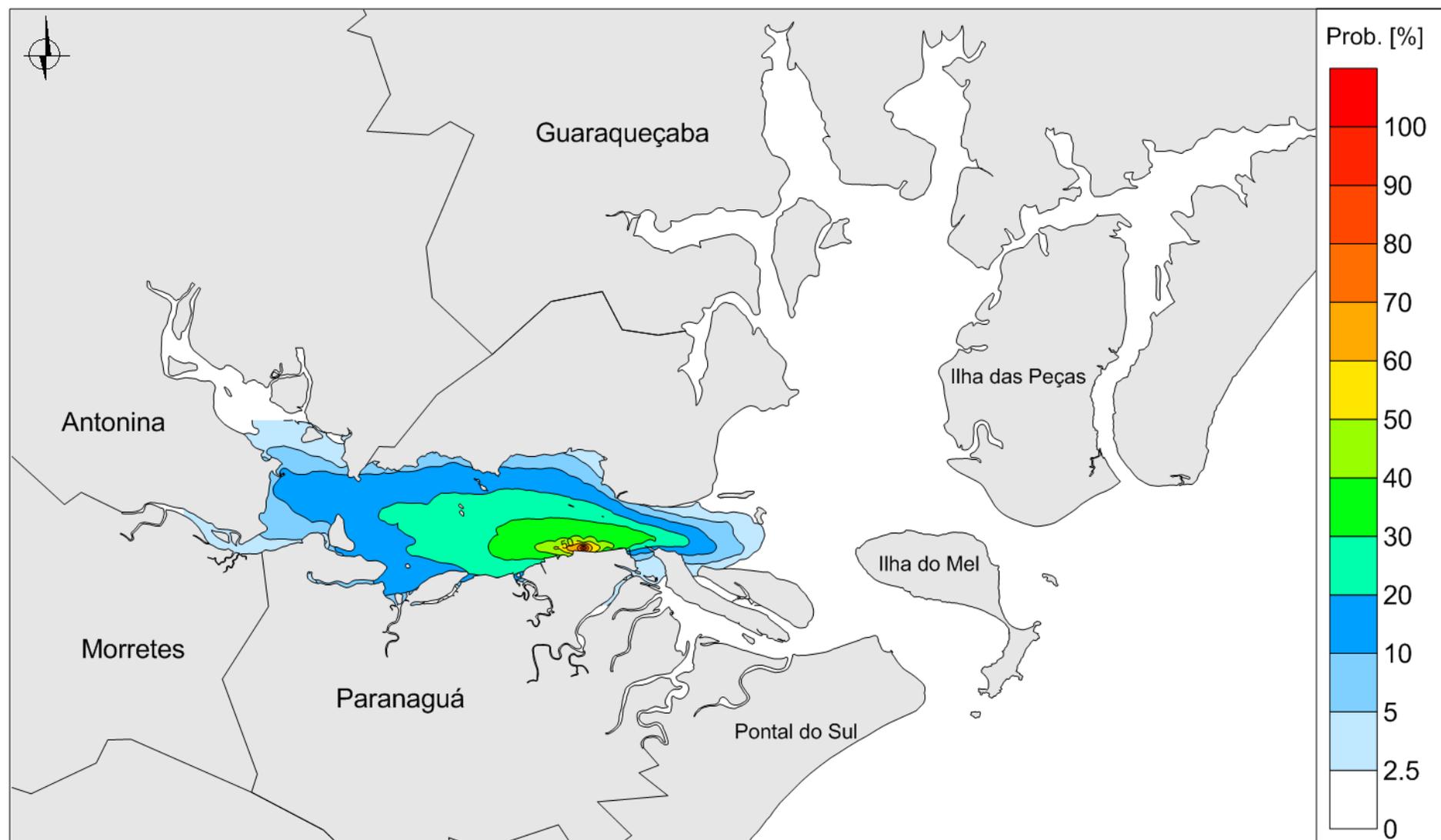


Figura 45. P1_BUNKER_200_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m³ de *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão.

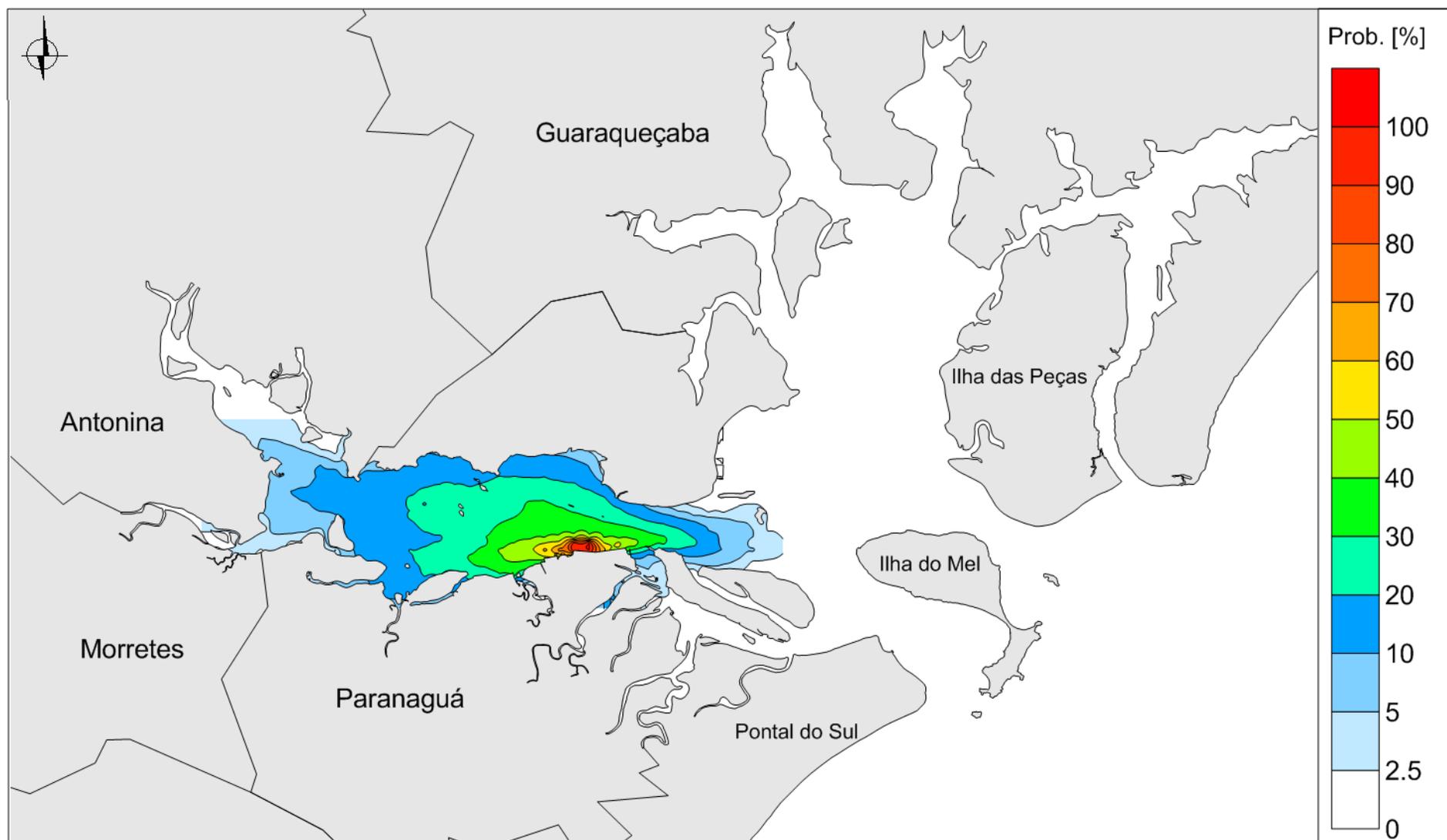


Figura 46. Cenário P1_BUNKER_PC_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m³ de *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão.

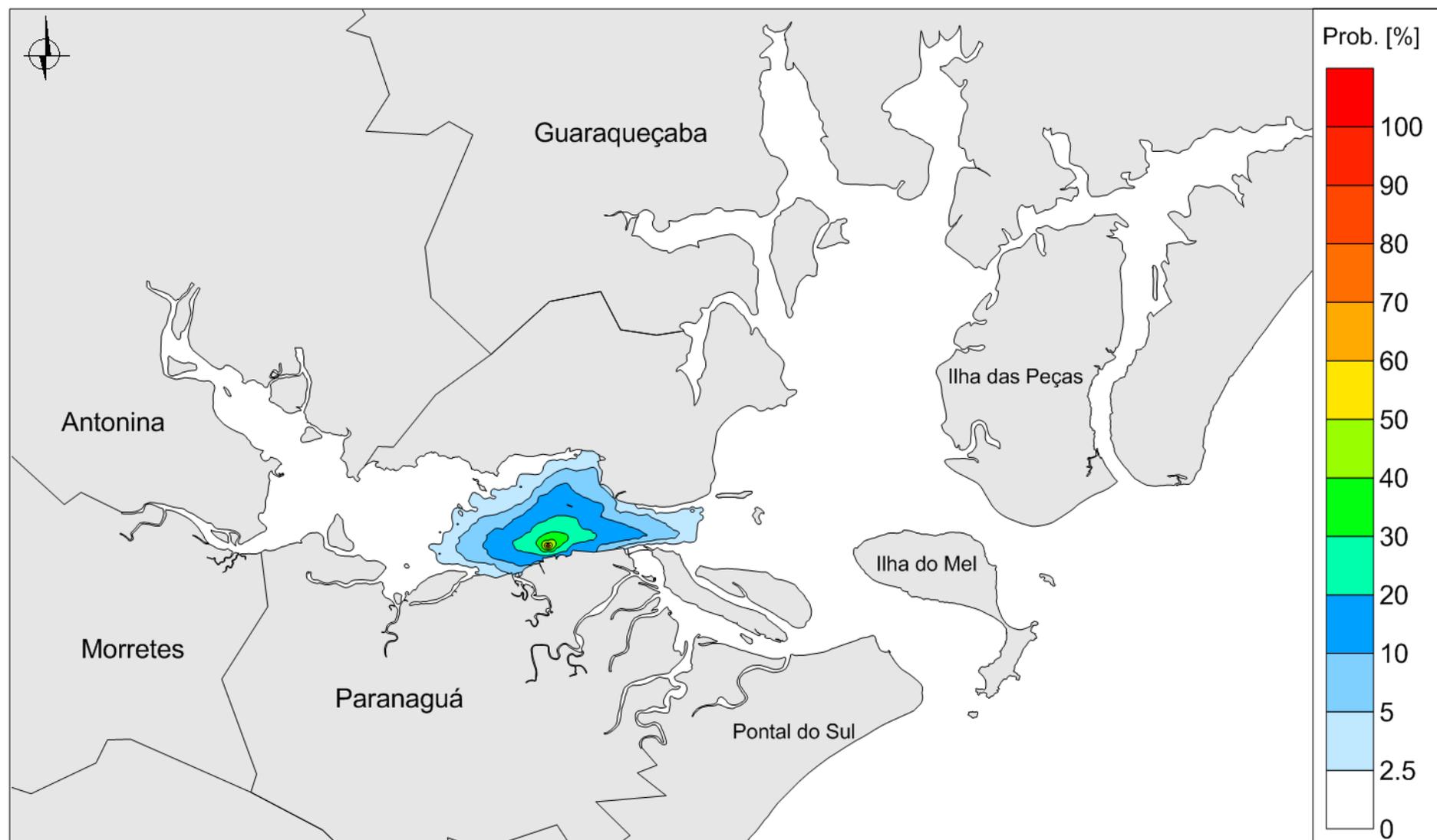


Figura 47. Cenário P2_DIESEL_8_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de inverno.

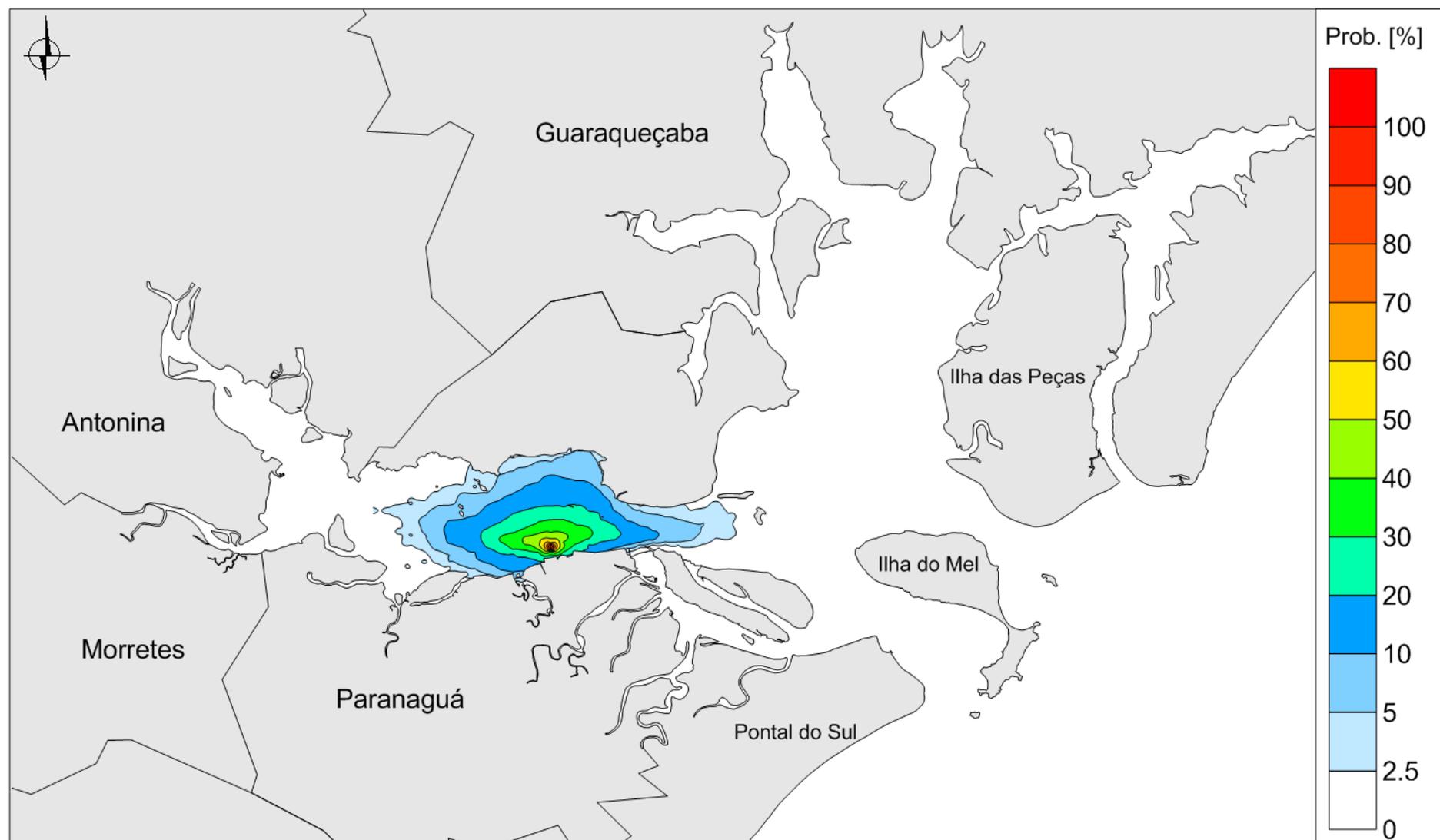


Figura 48. Cenário P2_DIESEL_200_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de inverno.

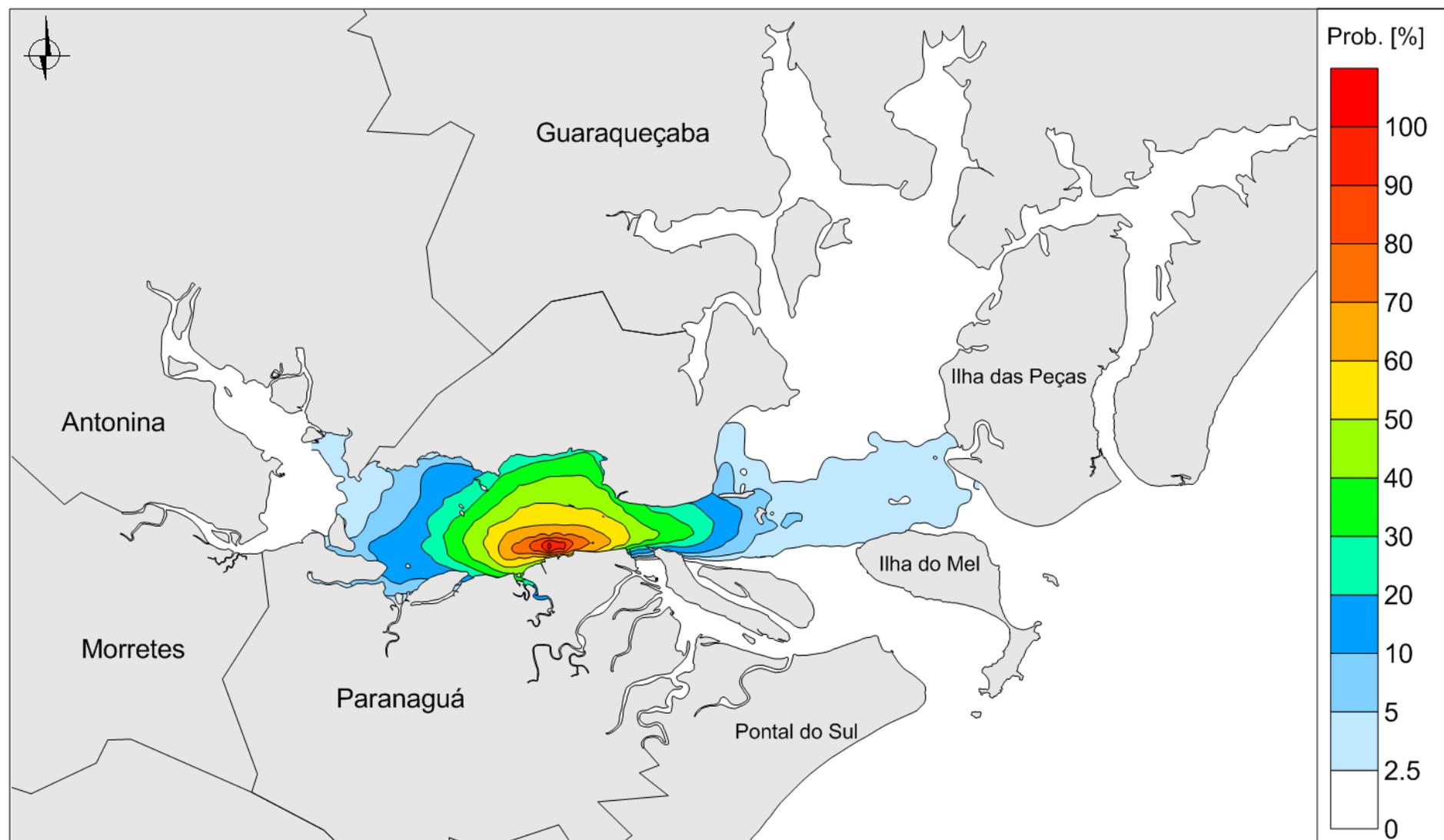


Figura 49. Cenário P2_DIESEL_PC_INV. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 40.200 m³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de inverno.



Figura 50. Cenário P2_DIESEL_8_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 8 m³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de verão.

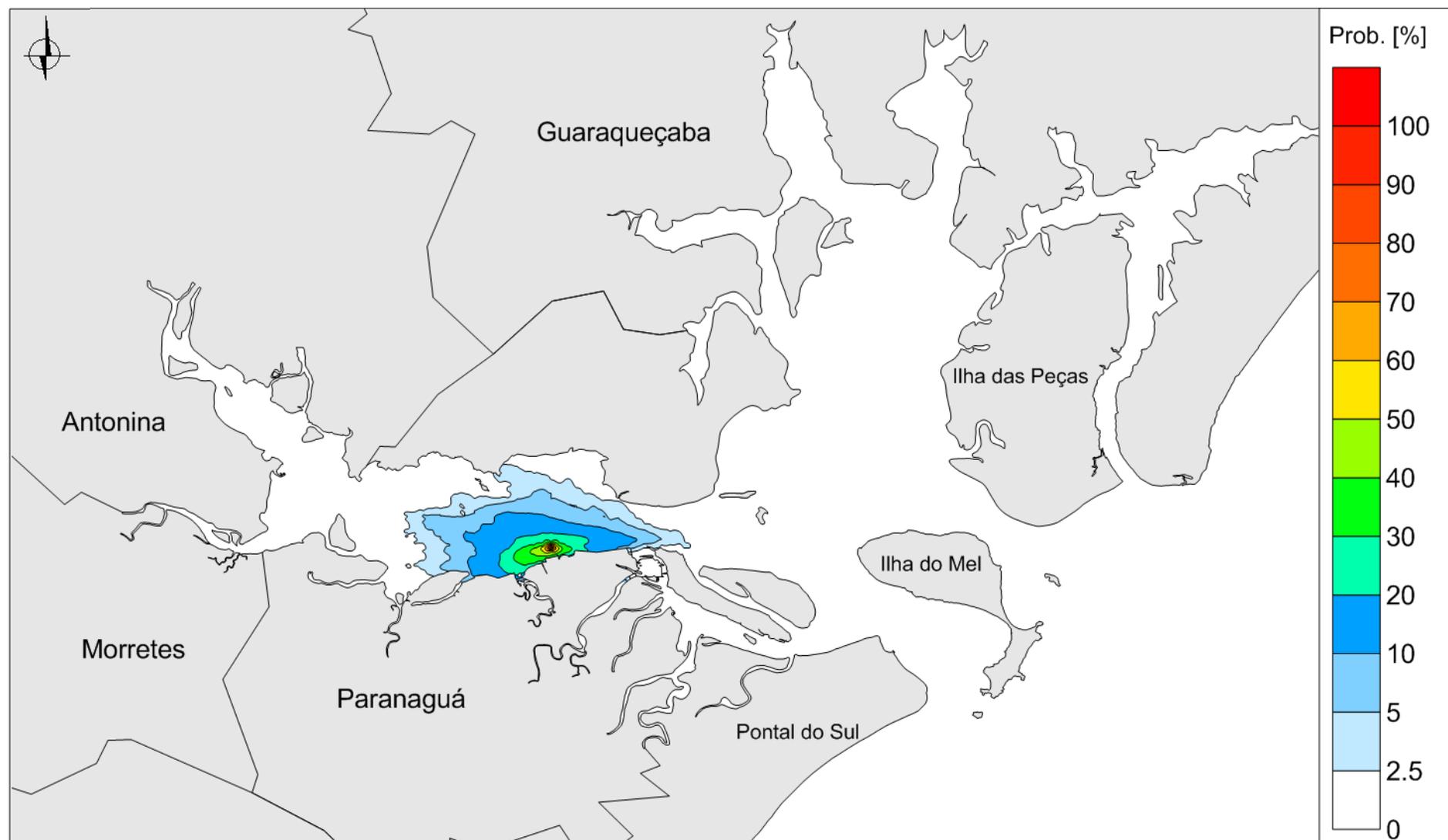


Figura 51. Cenário P2_DIESEL_200_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 200 m³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de verão.

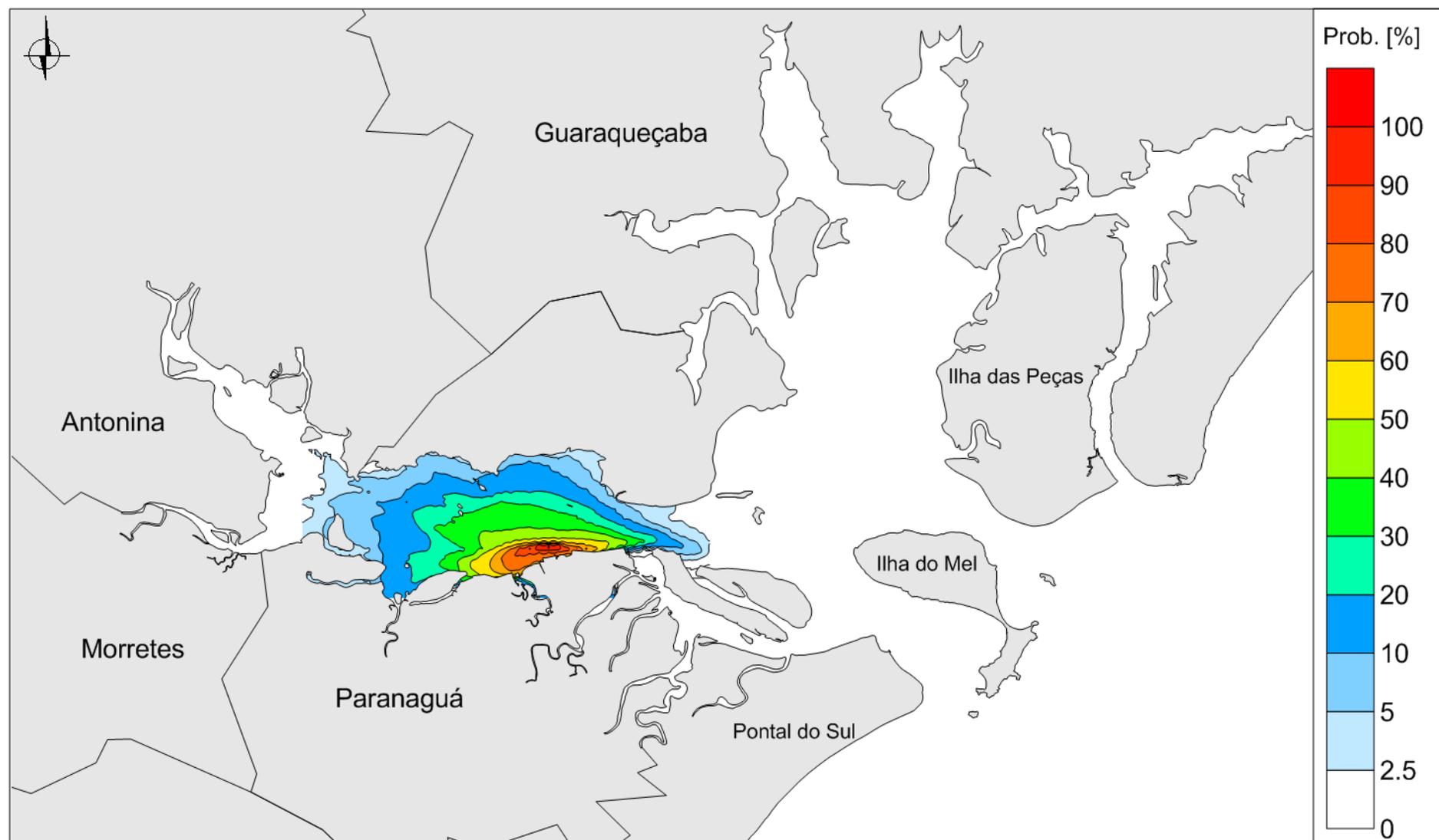


Figura 52: Cenário P2_DIESEL_PC_VER. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 40.200 m³ de Diesel, ocorrendo no Píer de Inflamáveis da APPA, no período de verão.

Os resultados das simulações probabilísticas mostraram que para o período de inverno, a maior presença de ventos de S, SW e W favorece a dispersão de óleo em direção à desembocadura do CEP e à Baía de Laranjeiras. Para condição de verão, a maior presença de ventos de NE e E faz com que haja maiores probabilidades de dispersão e confinamento do óleo no interior da baía.

Os resultados das simulações realizadas para a mesma condição ambiental, com Óleo *Bunker C* e Óleo Diesel Marítimo, mostraram que os contornos de probabilidade do primeiro apresentam áreas maiores. Esse padrão está associado, principalmente, à menor volatilidade do óleo pesado e, conseqüentemente, maior permanência na água.

6.2.2.2. Resultados das Simulações Determinísticas - Volumes de Pior Caso

Os cenários determinísticos de pior caso foram selecionados com base nas condições meteorológicas presentes no início do vazamento. Para as simulações determinísticas de inverno, foi selecionado um instante inicial de vazamento com presença de vento proveniente de S. Neste caso o óleo se dispersa para norte, em direção à margem oposta da baía. Para as simulações determinísticas de verão foi considerada uma condição inicial com presença de vento proveniente de NE. Neste caso, o óleo se dispersa rapidamente em direção à costa, limitando o tempo de resposta através do uso de sistemas de contenção.

As simulações foram realizadas para os volumes de pior caso, com Óleo *Bunker C* e Óleo Diesel Marítimo, para os pontos P1 e P2, respectivamente, e para os períodos de inverno e verão.

Da Figura 63 até Figura 70 são apresentados os resultados das simulações determinísticas de pior caso para cada cenário descrito. O acompanhamento da evolução do óleo na água é observado a partir da trajetória das partículas simuladas. Os locais de toque na costa são apresentados como pontos vermelhos. A localização do centroide da mancha de óleo (centro de gravidade, ou local de maior espessura), a cada 2 h de simulação, é apresentada por uma

cruz vermelha. A trajetória do centroide é apresentada como uma linha vermelha.

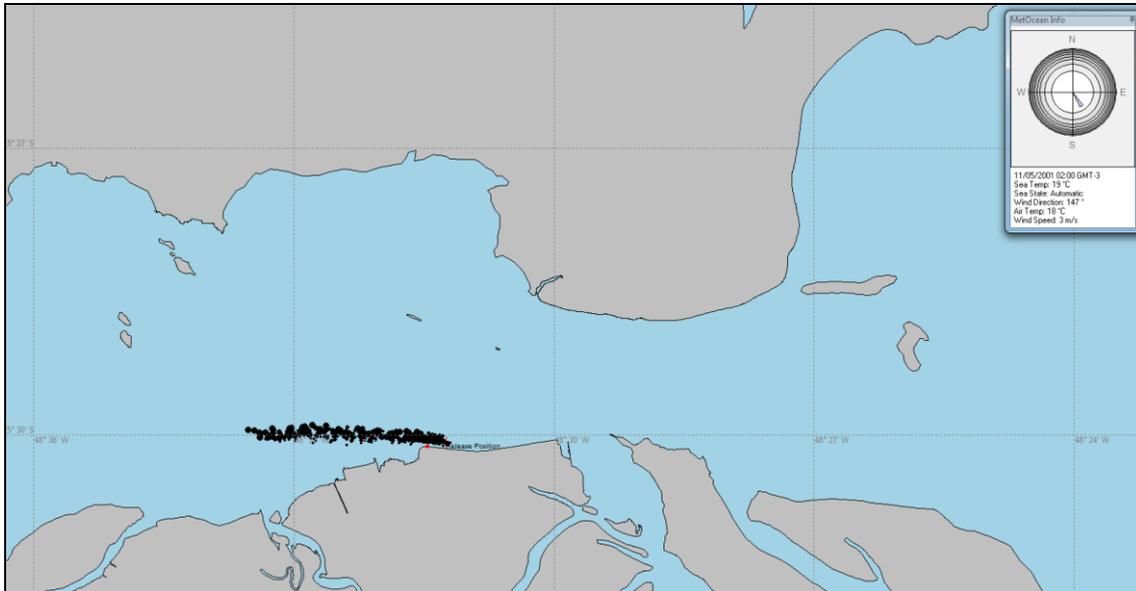


Figura 53. P1_ BUNKER_PC_INV_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de inverno, após 2 horas do início do vazamento.

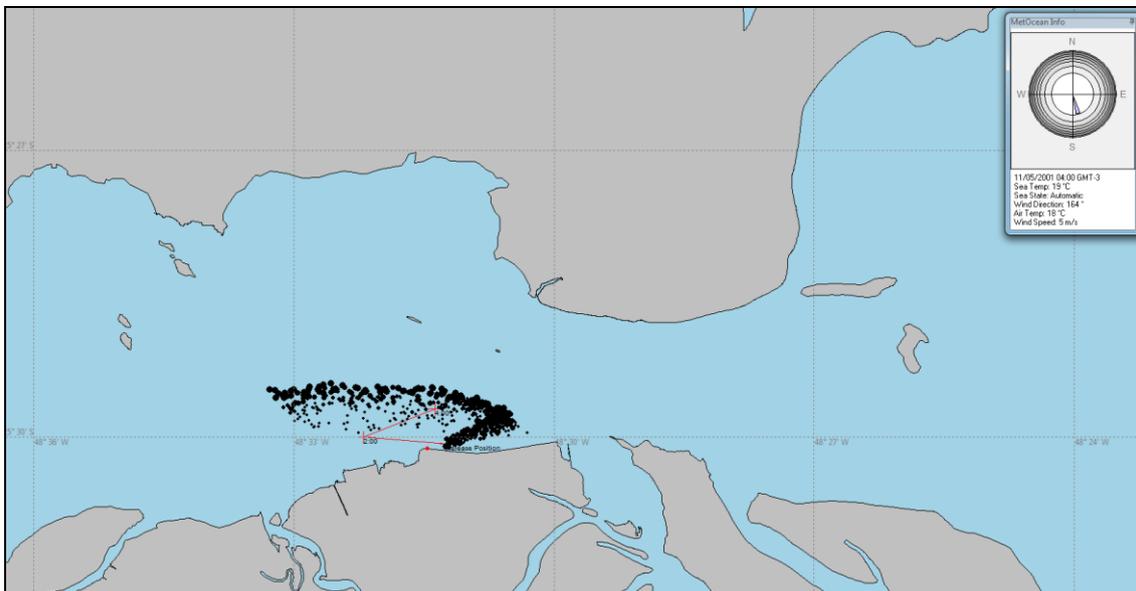


Figura 54. P1_ BUNKER_PC_INV_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de inverno, após 4 horas do início do vazamento.

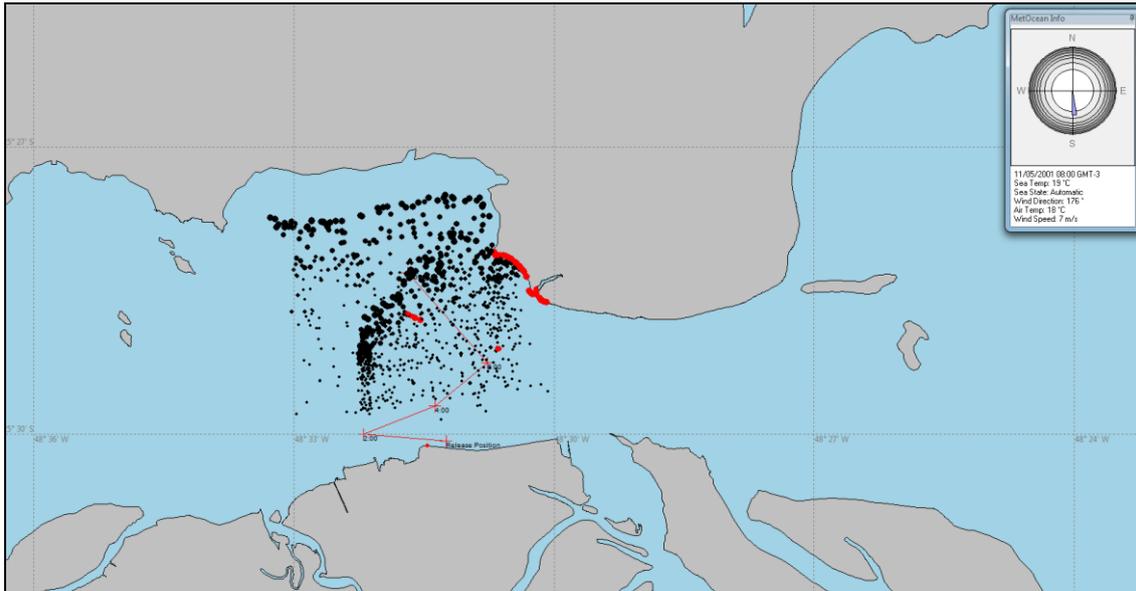


Figura 55. P1_ BUNKER_PC_INV_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo Bunker C, no P1, para o período de inverno, após 8 horas do início do vazamento.

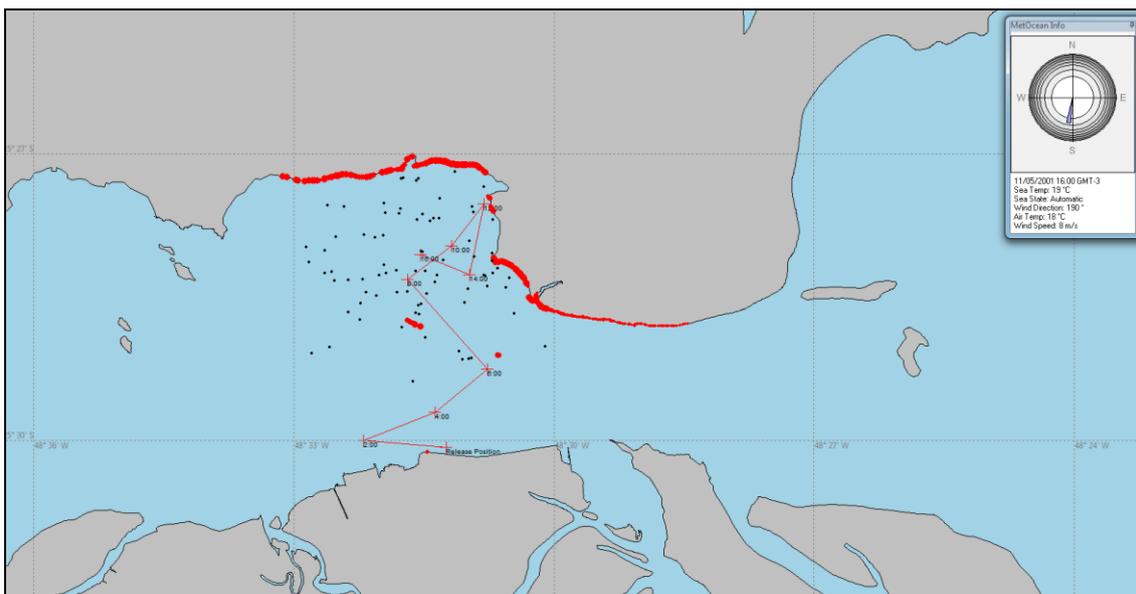


Figura 56. P1_ BUNKER_PC_INV_16h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo Bunker C, no P1, para o período de inverno, após 16 horas do início do vazamento.

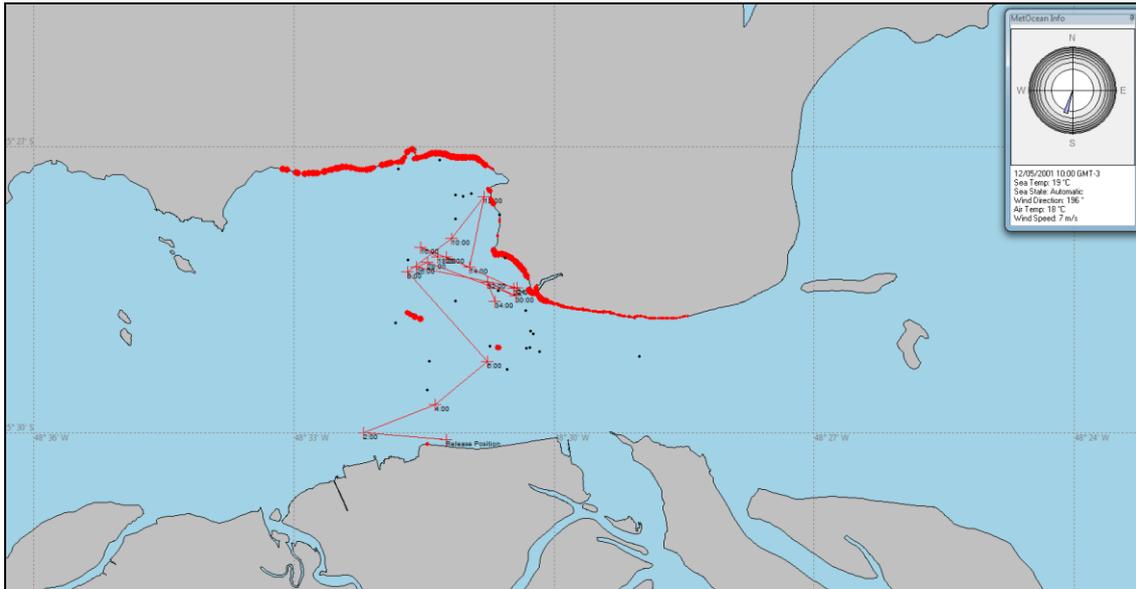


Figura 57. P1_ BUNKER_PC_INV_34h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de inverno, após 34 horas do início do vazamento.

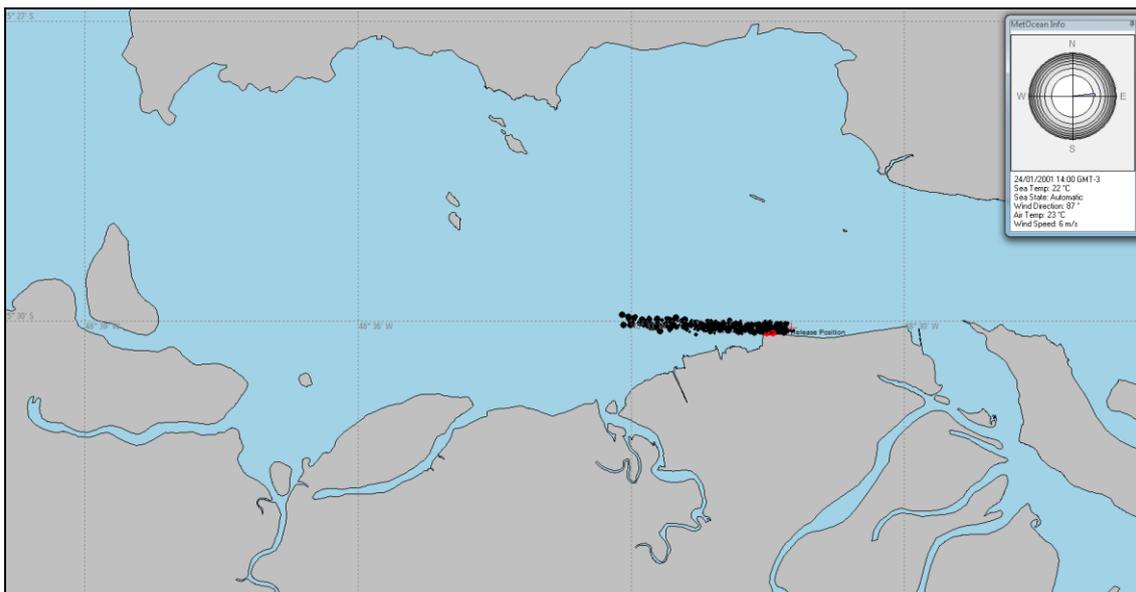


Figura 58. P1_ BUNKER_PC_VER_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de verão, após 2 horas do início do vazamento.

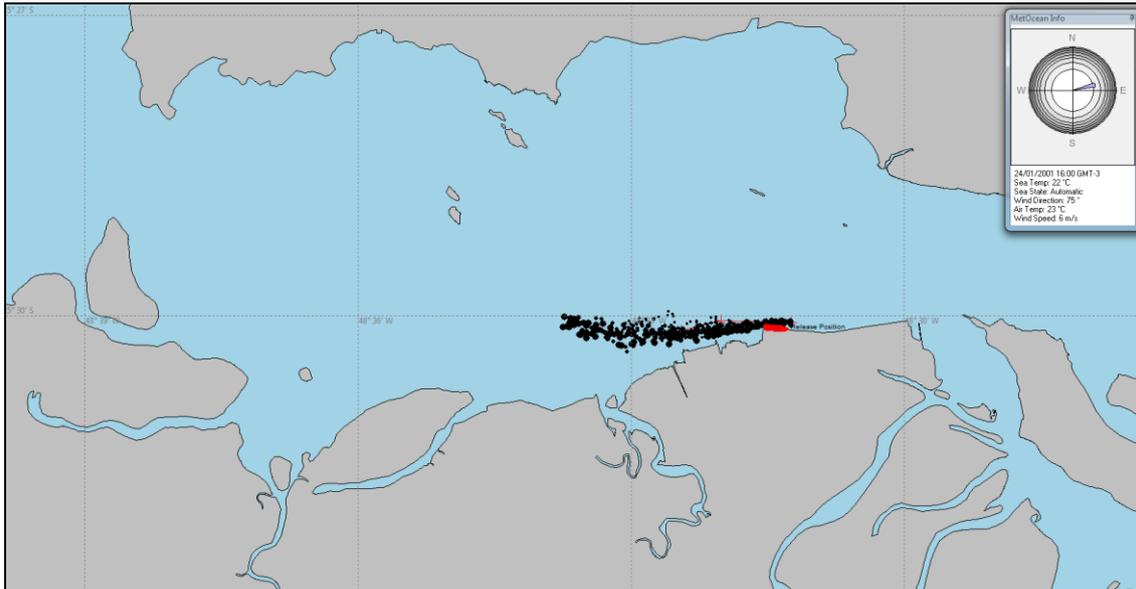


Figura 59. P1_ BUNKER_PC_VER_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de verão, após 4 horas do início do vazamento.

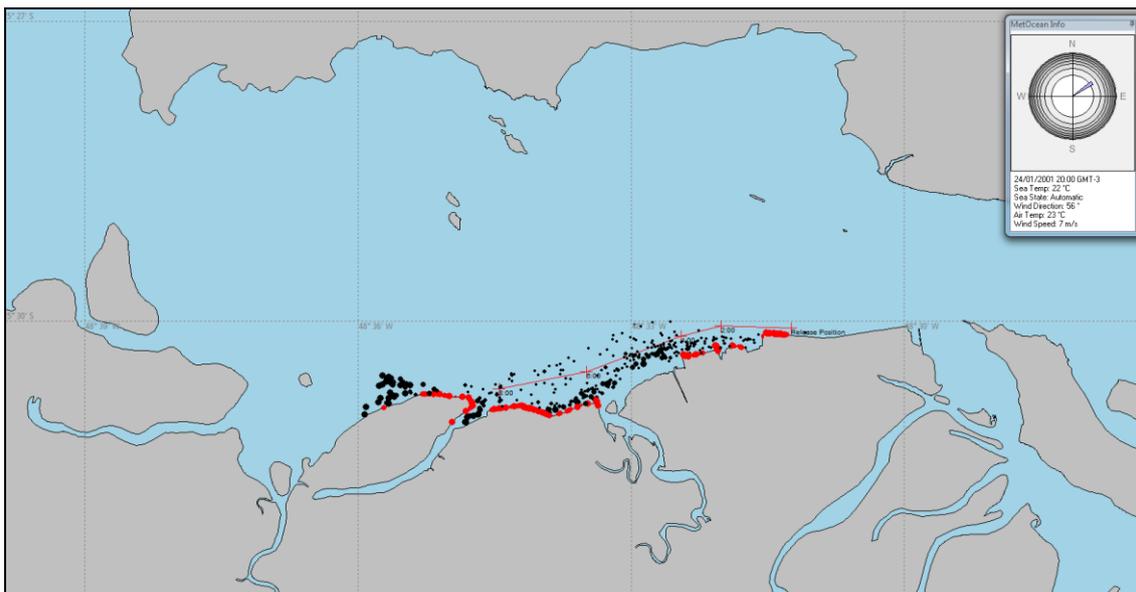


Figura 60. P1_ BUNKER_PC_VER_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de verão, após 8 horas do início do vazamento.



Figura 61. P1_ BUNKER_PC_VER_16h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de verão, após 16 horas do início do vazamento.



Figura 62. P1_ BUNKER_PC_VER_28h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker C*, no P1, para o período de verão, após 28 horas do início do vazamento.



Figura 63. P2_ DIESEL_PC_INV_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel, no P2, para o período de inverno, após 2 horas do início do vazamento.



Figura 64. P2_ DIESEL_PC_INV_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel, no P2, para o período de inverno, após 4 horas do início do vazamento.

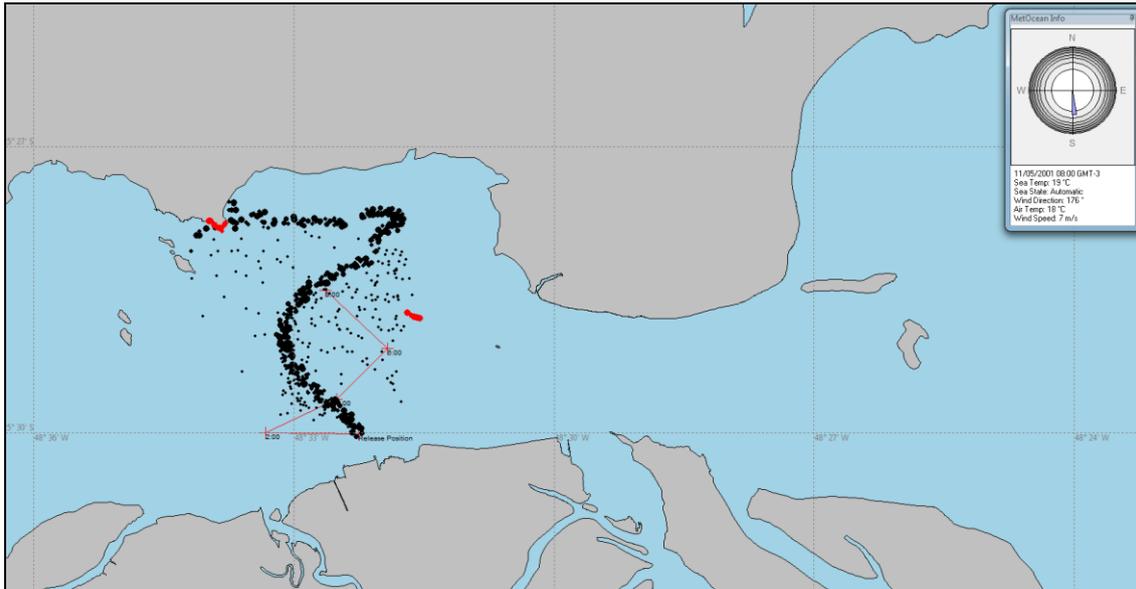


Figura 65. P2_ DIESEL_PC_INV_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de inverno, após 8 horas do início do vazamento.

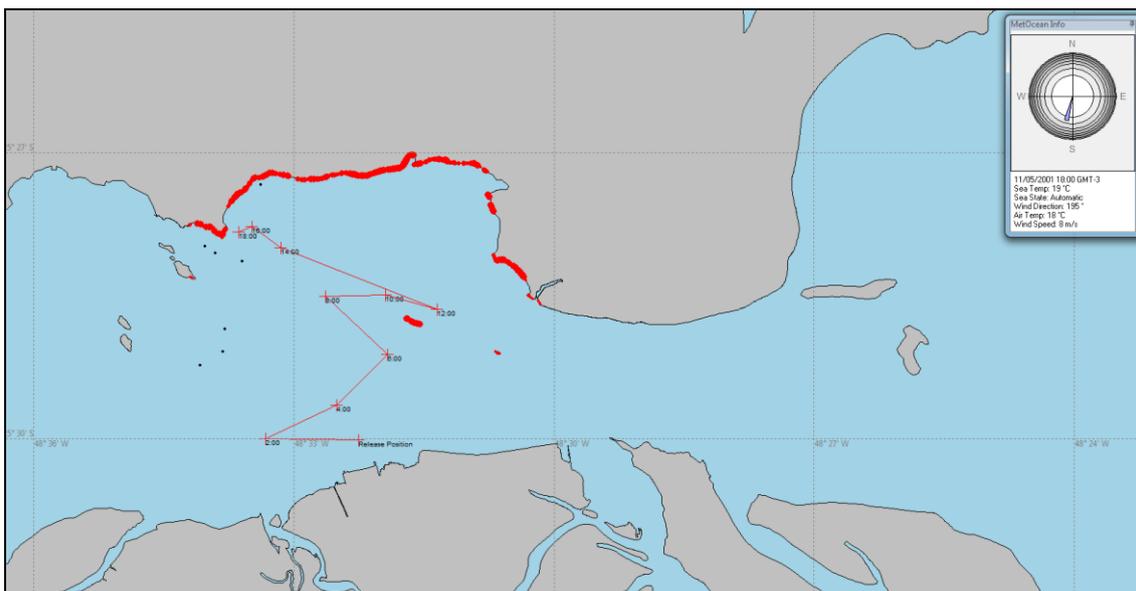


Figura 66. P2_ DIESEL_PC_INV_18h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de inverno, após 18 horas do início do vazamento.



Figura 67. P2_DIESEL_PC_VER_2h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 2 horas do início do vazamento.

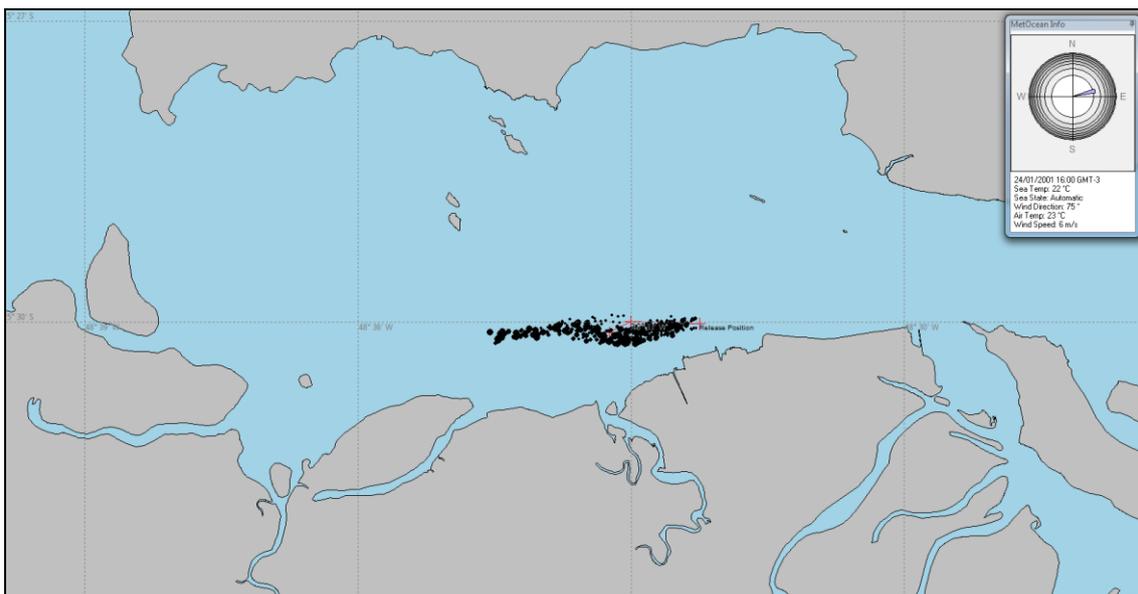


Figura 68. P2_DIESEL_PC_VER_4h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 4 horas do início do vazamento.

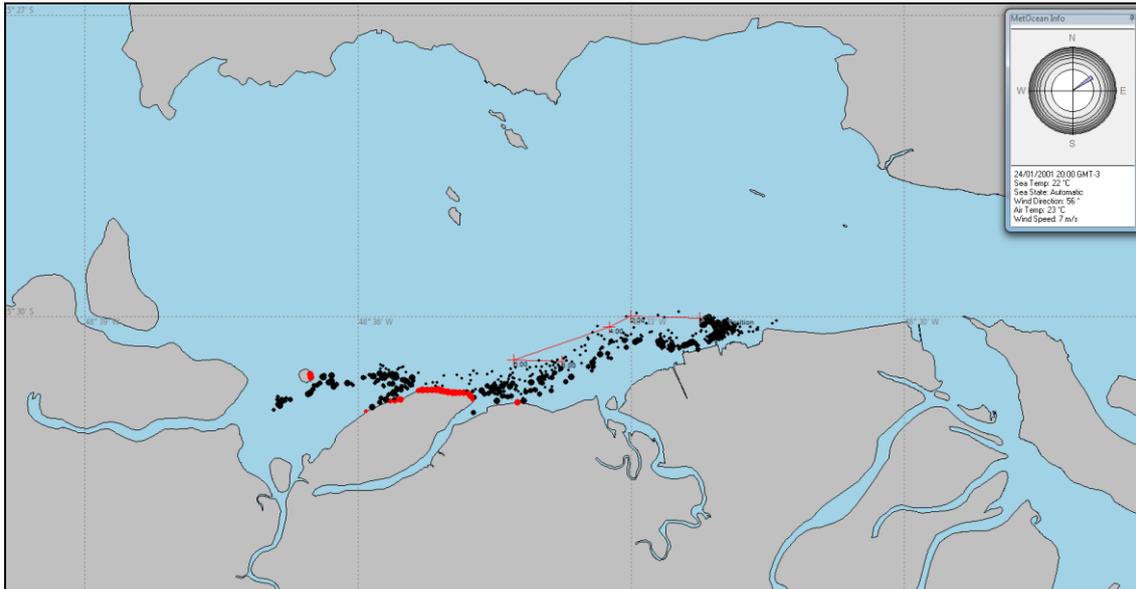


Figura 69. P2_DIESEL_PC_VER_8h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 8 horas do início do vazamento.

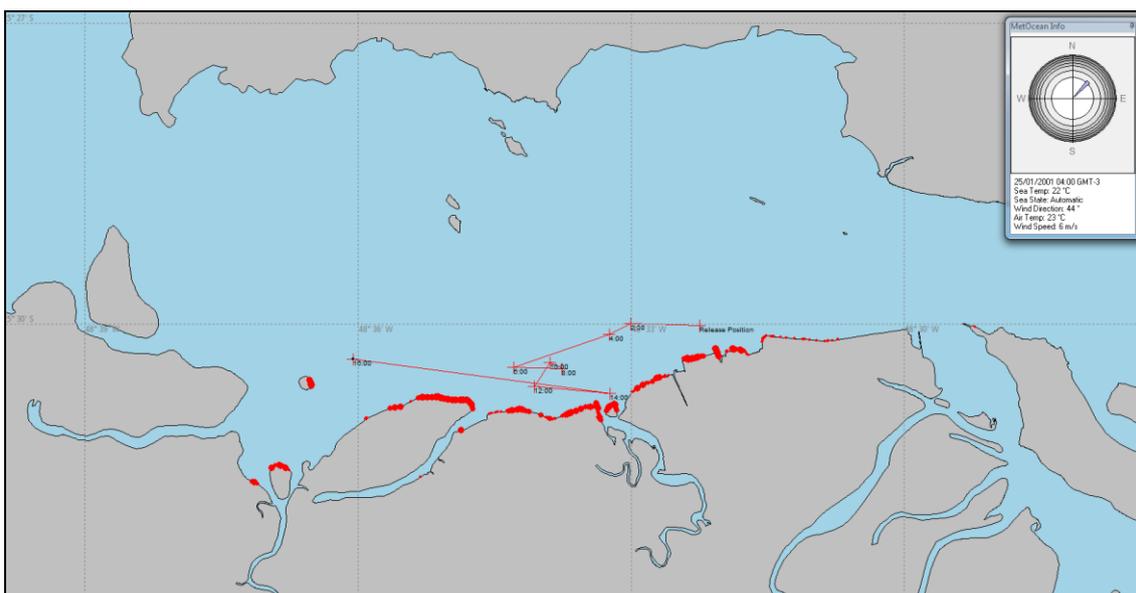


Figura 70. P2_DIESEL_PC_VER_16h. Localização das partículas utilizadas na simulação determinística de pior caso, para um vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, no P2, para o período de verão, após 16 horas do início do vazamento.

Os resultados das simulações determinísticas de pior caso mostraram que o Óleo *Bunker C* permanece mais tempo na superfície da água que o Óleo Diesel Marítimo, principalmente pela diferença de volatilidade existente entre os produtos.

6.2.2.3. Análise de Sensibilidade do Modelo de Dispersão de Óleo OSIS frente ao Vento Utilizado nas Simulações

Os resultados das simulações estocásticas de derramamentos de óleo no interior da Baía de Paranaguá mostraram uma forte correlação entre os contornos de probabilidade e os padrões dos ventos utilizados nas simulações.

A simulação realizada para o volume de pior caso de óleo pesado tipo *Bunker C*, durante os meses de inverno selecionados, indicaram probabilidades de até 10 % de dispersão do óleo em direção à Baía de Laranjeiras e saída pelo Canal Sudeste. A simulação do mesmo produto para os meses de verão mostraram a tendência de confinamento no interior da Baía de Paranaguá.

Portanto, é apresentado também o resultado do teste de sensibilidade realizado com o modelo OSIS, no qual foram realizadas simulações de dispersão considerando o vento apenas como forçante do modelo hidrodinâmico, desconsiderando seu efeito direto no óleo.

Na Figura 71 e Figura 72 são apresentados os contornos de probabilidade da presença de óleo na área de estudo, para vazamentos de 7.360 m³ de óleo *Bunker C*, ocorrendo no Cais Público da APPA no período de inverno e verão, respectivamente, sem vento na simulação de dispersão.

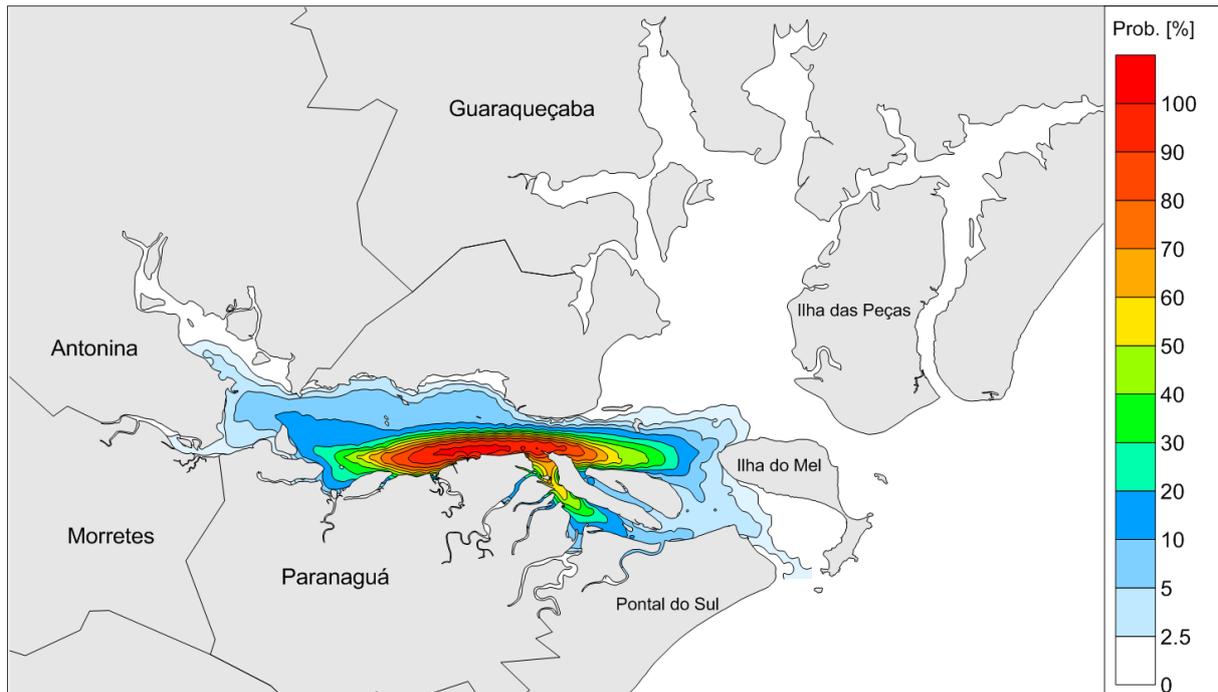


Figura 71. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m³ de Bunker C, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de inverno, considerando o vento apenas como forçante do modelo hidrodinâmico.

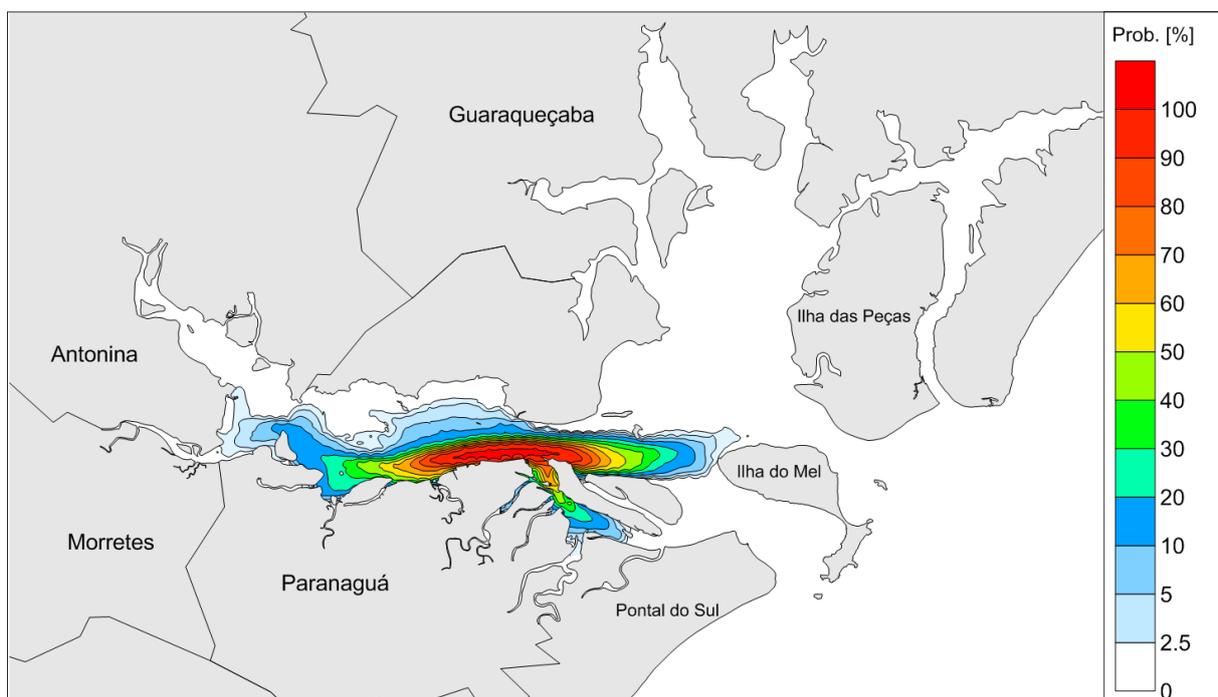


Figura 72. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m³ de Bunker C, ocorrendo no Cais Público da APPA, no período de verão, considerando o vento apenas como forçante do modelo hidrodinâmico.

Os resultados dos testes de sensibilidade mostraram que os contornos de probabilidade gerados a partir das simulações de dispersão utilizando o vento

apenas no hidrodinâmico possuem formato elíptico alongado, seguindo o padrão bidirecional das correntes de maré predominantes no interior do estuário.

Para o cenário de inverno os resultados mostraram maiores probabilidades de o óleo sair da região do CEP através do Canal da Galheta.

Os resultados dos testes de sensibilidade realizados mostraram que existe uma forte resposta dos padrões de dispersão do óleo frente ao vento utilizado nas simulações. Assim, o entendimento dos processos de dispersão de óleo será aprofundado na medida em que séries longas de dados de vento forem coletadas em pontos estrategicamente selecionados na região do CEP, facilitadas e disponibilizadas aos diferentes setores da sociedade e usuários finais.

6.2.3. Avaliação da Vulnerabilidade através das Cartas de Sensibilidade a Derramamentos de Óleo - Cartas SAO

6.2.3.1. Metodologia de Mapeamento

A metodologia de mapeamento da sensibilidade ambiental empregada possibilitou a classificação dos ecossistemas em função do seu valor ecológico. Nela foram consideradas a vulnerabilidade e 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.).

O mapa de sensibilidade da área contém informações úteis ao planejamento das ações de respostas destacando as características de cada área mostrada com o seu respectivo Índice de Sensibilidade.

Cada área passível de ser atingida por um derramamento de óleo ocorrido no Terminal deverá ser tratada obedecendo às prioridades que considere as

peculiaridades da fauna e da flora e a sua vulnerabilidade quando da presença de substâncias poluidoras.

Para a visualização real de toda a área de influência que apresenta características diferentes será considerada a classificação do índice de sensibilidade adotada para o litoral brasileiro pelo Ministério do Meio Ambiente que por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental, publicou o Manual "Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo", Cartas essas conhecidas como "Cartas SAO".

A Tabela 23 apresenta os Índices de Sensibilidade adotados para o litoral brasileiro e que será utilizado para definir as ações prioritárias que deverão ser executadas pelas equipes de emergência.

Tabela 23. 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; ✓ 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;

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
	✓ 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.

6.2.3.2. Probabilidade de Ocorrência da Mancha de Óleo X Sensibilidade Ambiental da Linha de Costa

Foram realizadas simulações de dois volumes de derramamentos hipotéticos de óleo combustível do tipo *Bunker* e óleo diesel marítimo na região do Porto Organizado de Paranaguá, no Complexo Estuarino de Paranaguá.

Foram geradas duas bases hidrodinâmicas que alimentam o modelo de dispersão de óleo, uma representativa de meses de verão e outra de meses de inverno. Os cenários gerados compreendem dados de vazões dos principais rios contribuintes da região, dados de marés e campo de vento (selecionados de acordo com a estação, verão ou inverno). O modelo de óleo ainda foi alimentado com dados de temperatura média do ar e temperatura média da superfície do mar para a região de estudo.

O modelo de óleo OSIS foi utilizado em dois módulos diferenciados. O módulo probabilístico considera a variabilidade das forçantes ambientais no deslocamento da mancha de óleo. As múltiplas trajetórias são utilizadas para produzir curvas de contorno probabilístico, que mostram a probabilidade da presença do óleo em cada ponto da área de estudo. Já o módulo determinístico simula a dispersão de uma mancha de óleo ao longo do tempo, baseada nas condições meteoceanográficas que são utilizadas como dados de entrada do modelo.

Os resultados das simulações probabilísticas mostraram que para o período de inverno, a maior presença de ventos de S, SW e W favorece a dispersão de óleo em direção à desembocadura do CEP e à Baía de Laranjeiras. Para condição de verão, a maior presença de ventos de NE e E faz com que haja maiores probabilidades de dispersão e confinamento do óleo no interior da baía.

Os resultados das simulações realizadas para a mesma condição ambiental, com Óleo *Bunker C* e Óleo Diesel Marítimo, mostraram que os contornos de probabilidade do primeiro apresentam áreas maiores. Esse padrão está associado, principalmente, à menor volatilidade do óleo pesado e, conseqüentemente, maior permanência na água.

Os resultados das simulações determinísticas de pior caso mostraram que o Óleo *Bunker C* permanece mais tempo na superfície da água que o Óleo Diesel Marítimo, principalmente pela diferença de volatilidade existente entre os produtos.

Nos mapas abaixo (Figura 73, Figura 74, Figura 75 e Figura 76) observam-se os resultados das simulações probabilísticas de derrames de óleo plotados na base da carta SAO táctica SAN-16 (MMA, 2007).

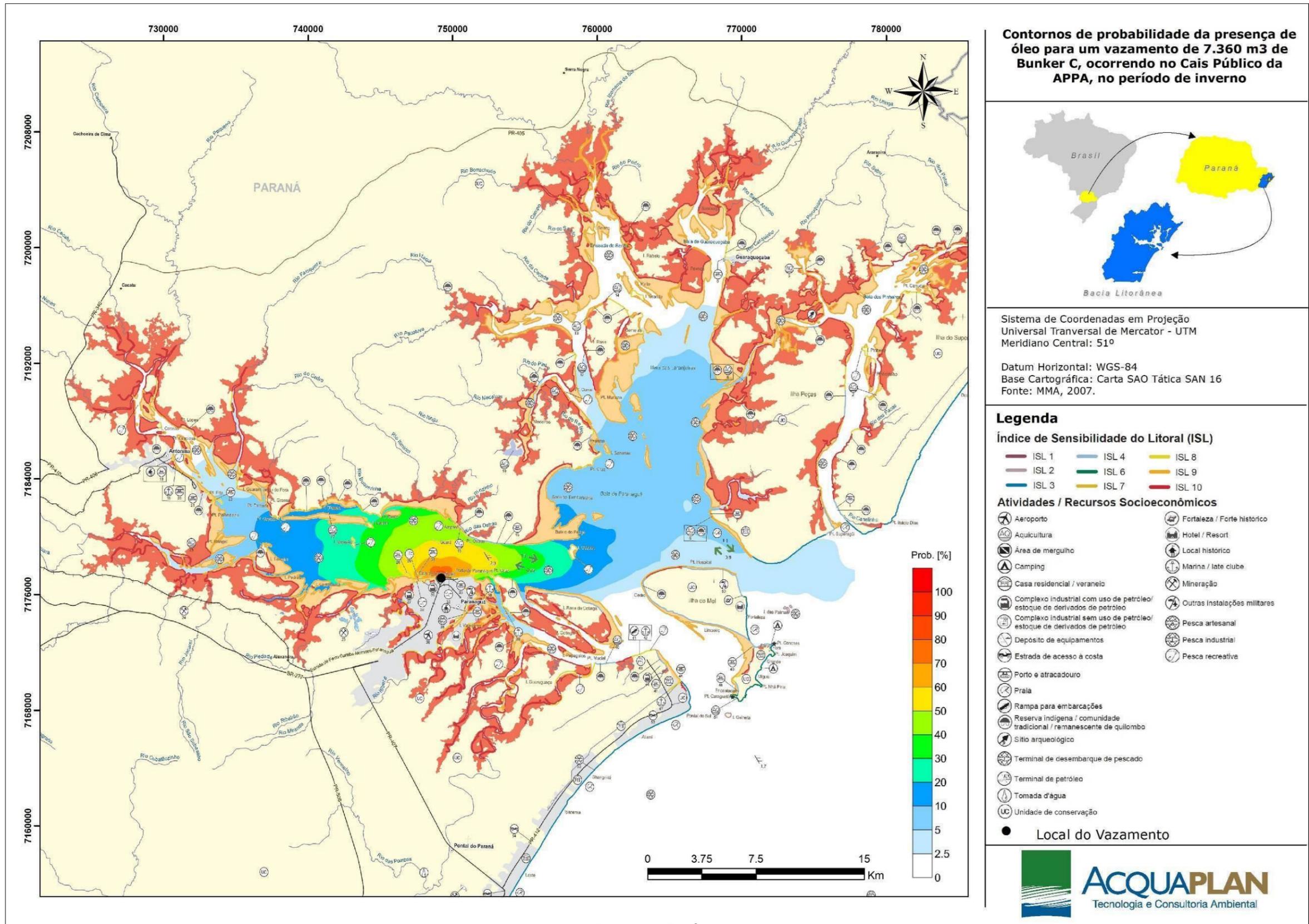


Figura 73. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker*, Período de Inverno.

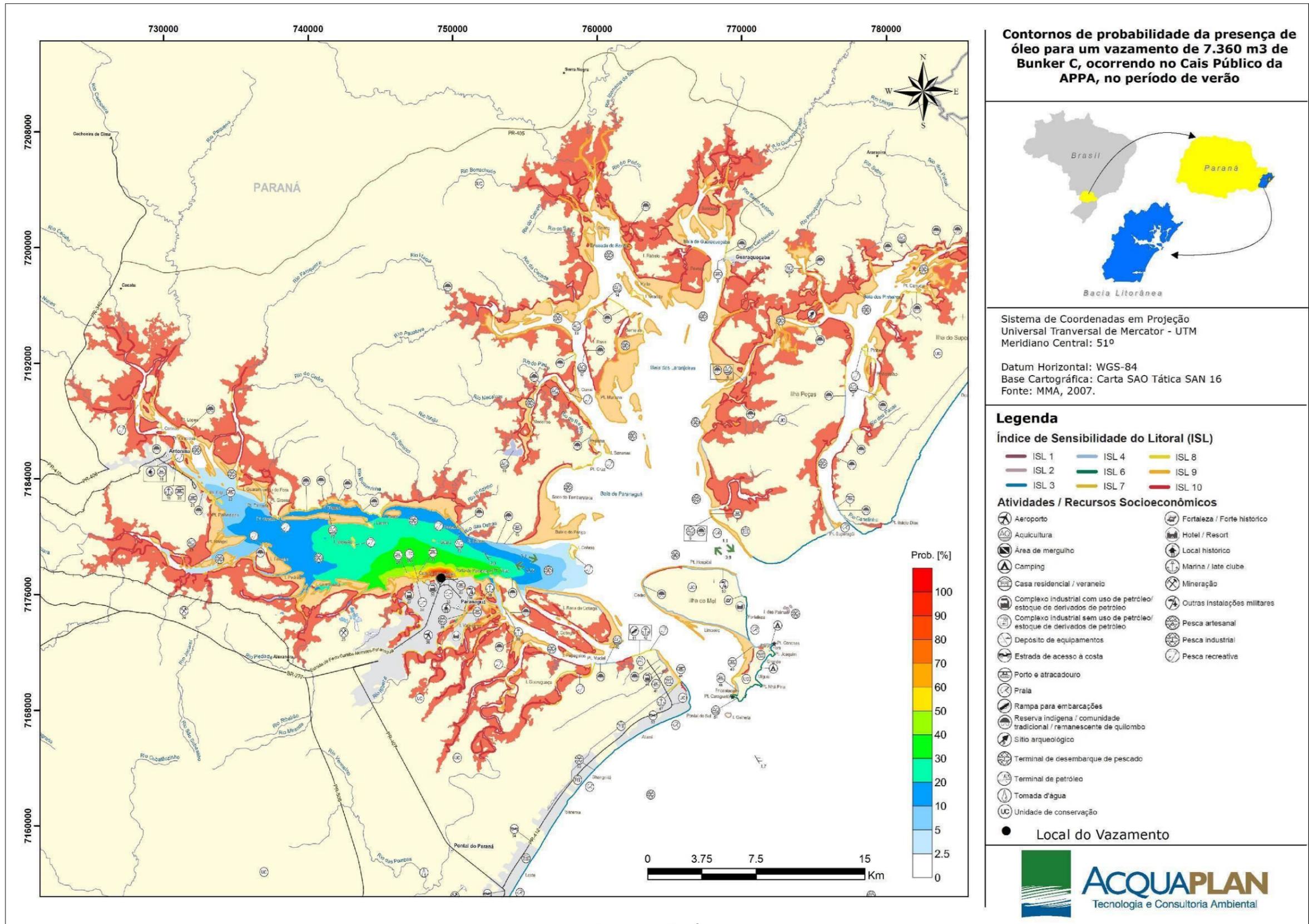


Figura 74. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker*, Período de Verão.

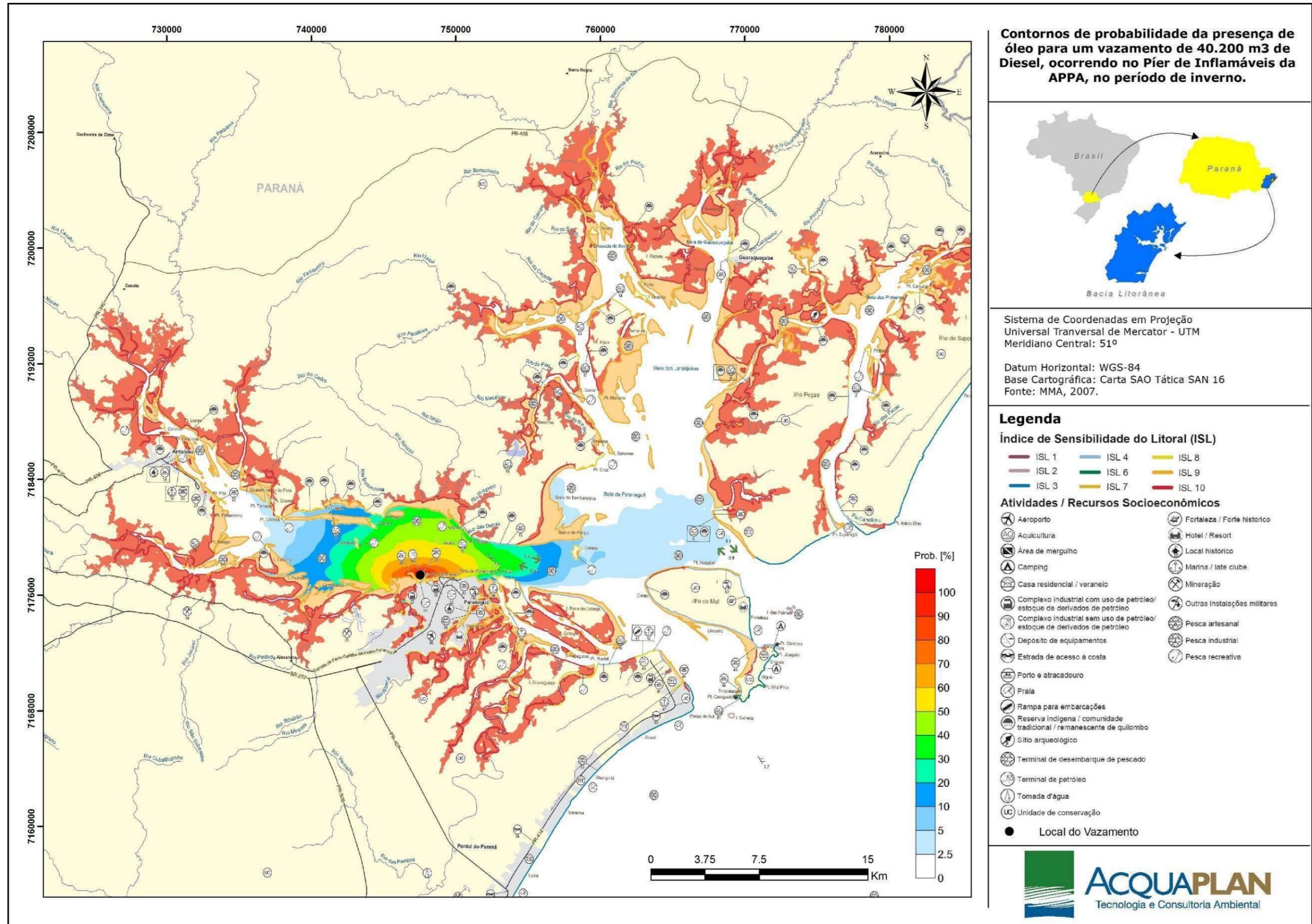


Figura 75. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, Período de Inverno.

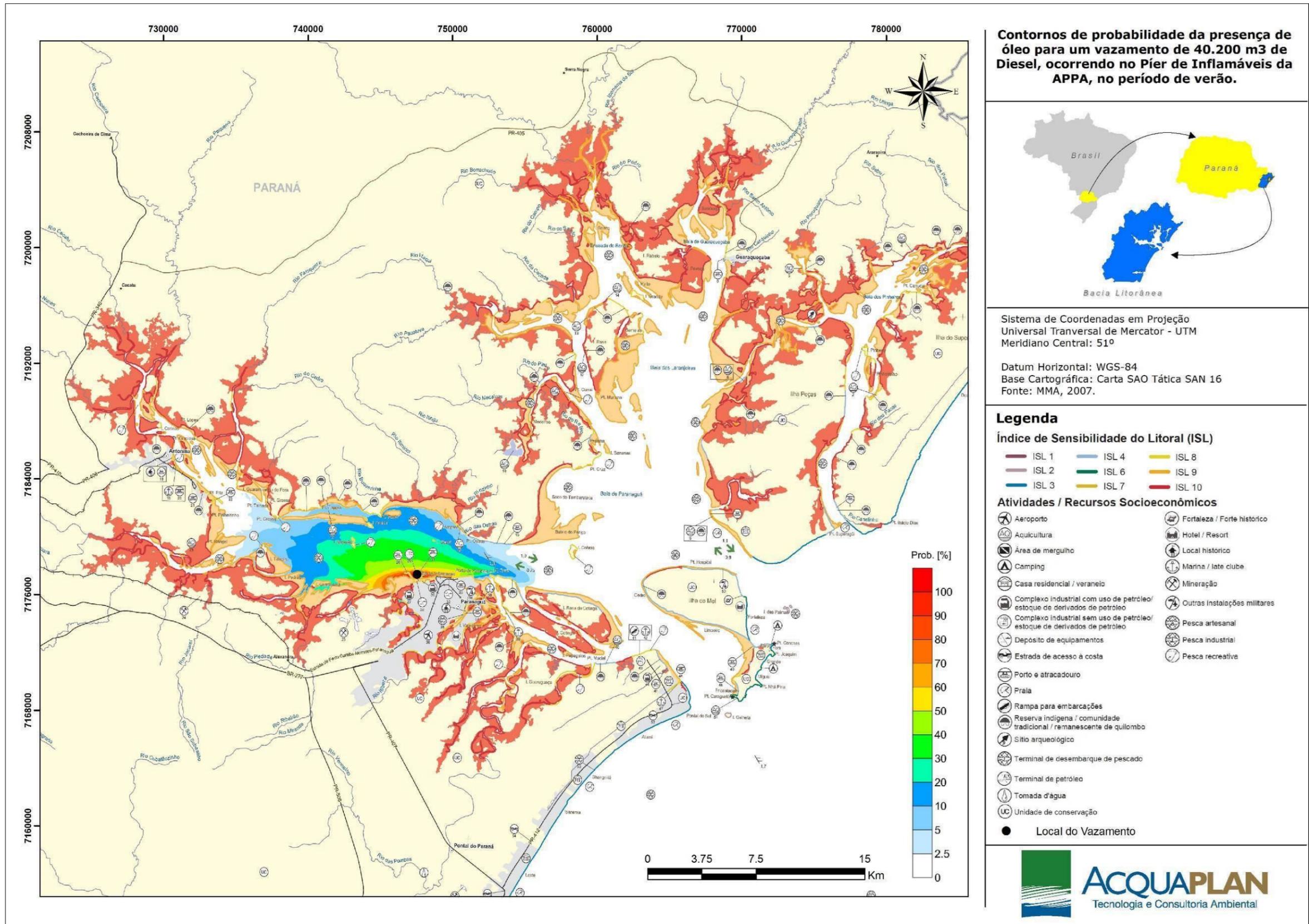


Figura 76. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, Período de Verão.

6.2.3.3. Índice de Sensibilidade Ambiental nas Áreas de Provável Ocorrência de Óleo com os Volumes Simulados

Confrontando os cenários utilizados na modelagem numérica do processo de deriva do óleo na região onde se encontra o Porto Organizado de Paranaguá com os Índices de Sensibilidade Litorânea - ISL compatíveis com os referidos cenários, conforme demonstrado na Figura 73, Figura 74, Figura 75 e Figura 76, concluímos que pela existência de grande área onde predominam os manguezais essa área deverá ser prioritária para ser protegida com barreiras de contenção. A região onde encontram-se os costões rochosos e as praias que podem sofrer ação direta do óleo derramado seriam atendidas em segunda prioridade e as estruturas artificiais do Porto e nas suas proximidades teriam a terceira prioridade. As Cartas SAO em escala operacional (CARTA SAN 120 a 128) do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP elaboradas para o Ministério do Meio Ambiente - MMA em 2007 encontram-se no Anexo 10.

A descrição dos Índices de Sensibilidade e os procedimentos recomendados para direcionar as ações de resposta na ocorrência de um derramamento de óleo seguem abaixo:

ISL – 1 – Substratos impermeáveis, de declividade alta a média, expostos:

- *Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos*
- *Falésias em rochas sedimentares, expostas*
- *Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas*

Exposição frequente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades; declividade superior a 30 graus (zona intermarés estreita). Não há penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural.

ISL – 2 – Substratos impermeáveis, sub-horizontais:

- *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.)*

Exposição frequente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades, podendo apresentar fina cobertura de sedimentos mobilizáveis; declividade inferior a 30 graus (zona intermarés mais larga que as relativas às feições classificadas no índice de sensibilidade 1); sedimentos podem acumular na base da escarpa, sendo removidos nas tempestades. Não há penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas; a remoção de depósitos de óleo na faixa da preamar pode ser necessária, no caso de uso intensivo para recreação ou proteção de espécies animais.

ISL – 3 – Substrato semipermeáveis, baixa penetração – Soterramento de petróleo:

- *Praias dissipativas de areia média a fina, expostas;*

Penetração do óleo geralmente menor que 10 cm; mínima possibilidade de soterramento do óleo devido à lenta mobilidade da massa sedimentar; a possibilidade existe, porém, em praias expostas, após a fase erosiva das tempestades; impacto sobre as comunidades bióticas intermarés podendo ser severas; geralmente a limpeza é necessária; é possível o tráfego de veículos, respeitando o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais. No caso das barreiras, o óleo pode se entranhar no material desmoronado, acumulando na base da escarpa, tornando a limpeza necessária na faixa da preamar.

ISL – 4 – Substrato de média permeabilidade, moderada – Soterramento de petróleo:

- *Praias de areia grossa;*
- *Praias intermediárias de areia fina a média, expostas;*
- *Praias de areia fina a média, abrigadas.*

Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento; possibilidade de ocorrência de sequencia de

extratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos; impactos sobre as comunidades bióticas intermarés podem ser severas; limpeza difícil, agravada pela tendência do equipamento misturar ainda mais o óleo com o sedimento; tráfego de veículos pode não ser possível; pode haver a transposição da praia por ondas em situações de tempestade, com potencial contaminação da retaguarda do cordão litorâneo.

ISL – 5 – Substrato de média a elevada permeabilidade, com alta penetração – Soterramento de petróleo:

- *Praias mistas de areia e cascalho ou conchas e fragmentos de corais;*

Penetração do óleo até cerca de 50 cm de profundidade; maior profundidade de percolação do óleo dificulta a limpeza, podendo causar erosões ou problemas de descarte; baixa trafegabilidade potencial; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou retenção em irregularidades do substrato; tempestades periódicas podem ajudar a remoção e/ ou soterramento.

ISL – 8 – Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigadas, com epifauna abundante:

- *Escarpa/encosta de rocha lisa, abrigada;*
- *Escarpa/encosta de rocha não lisa, abrigada;*
- *Enrocamento ("rip-rap") e outras estruturas artificiais não lisas abrigadas.*

Esse ISL aplica-se principalmente à região próxima ao Porto de Paranaguá por se tratar de estruturas artificiais abrigadas com baixa energia hidrodinâmica, o que proporciona um elevado tempo de permanência do óleo no ambiente.

Óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido à inexistência de hidrodinamismo capaz de efetuar a remoção; o mapeamento deve distinguir entre substratos lisos impermeáveis ao óleo e substratos recobertos por blocos, irregularidades ou sedimentos capazes de armazenar o óleo; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); limpeza frequentemente

necessária, tanto por razões estéticas, quanto pela baixa remoção natural, sendo muitas vezes complicada, devido à dificuldade de acesso.

As ações de resposta para retirada do óleo terão que ser bem planejadas e executadas com rapidez e eficiência, pois o ambiente não possui capacidade de remover o óleo naturalmente, podendo este permanecer por longos períodos e causar sérios danos à biota. A técnica de limpeza aplicada a esse cenário, constituído de costões rochosos abrigados e estruturas antrópicas abrigadas é a lavagem com jato de água de alta pressão.

ISL – 10 – Zonas pantanosas com vegetação acima d' água:

- *Deltas e barras de rios vegetados;*
- *Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios;*
- *Brejo salobro de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado;*
- *Marismas;*
- *Manguezal (margens frontais e margens estuarinas).*

A penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo na zona intermarés; cobertura direta com óleos viscosos pode sufocar os organismos bênticos e sistema de raízes; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); a remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido aos baixos níveis de energia e biodegradação (condições anaeróbicas do substrato) desses ambientes; constituem os habitat mais sensíveis devido à elevada riqueza e valor biológico; funcionam como verdadeiras armadilhas de retenção de óleo; o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza impraticável; o esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas e agravar o dano.

6.2.3.4. Estratégias de Proteção das Áreas Vulneráveis conforme Deslocamento da Mancha Óleo

Para a análise da vulnerabilidade ambiental de acordo com o deslocamento das partículas de óleo foram mapeados os principais aspectos vulneráveis ao óleo no

Complexo Estuarino de Paranaguá e o deslocamento das partículas de óleo de acordo com os cenários determinísticos gerados na modelagem do volume de pior caso (7.360 m³) para os tempos máximos de disponibilidade dos recursos, conforme a Resolução CONAMA Nº 398/2008, para os níveis de emergência 1, 2 e 3 (2, 6, 12, 36 e 60 horas). Foram considerados os cenários determinísticos de inverno e verão, sendo que estes tiveram todas as partículas de óleo na costa em 34 e 28 horas, respectivamente. Os esforços devem se dirigir para as maiores concentrações de óleo e para áreas onde a coleta reduza a probabilidade do óleo atingir recursos sensíveis e a linha de costa (Figura 82).

De forma preventiva, após o cerco completo da embarcação, enquanto uma equipe trabalhar na contenção direta da mancha de óleo, outras duas equipes deverão se direcionar para as áreas vulneráveis indicadas na Figura 80 e Figura 81 de acordo com o cenário em que houver o derramamento (verão e inverno). Estas áreas receberão barreiras absorventes que serão instaladas com o auxílio de embarcações apropriadas. As barreiras permanecerão fixadas nas embarcações e estas serão fundeadas nas proximidades das áreas vulneráveis devendo se deslocar conforme a necessidade dependendo da variação da maré, dos ventos e das correntes.

Serão utilizadas **no mínimo** quatro (04) embarcações, sendo duas (02) delas destinadas à estratégia de proteção com as barreiras flutuantes (cerco em "U" ou "V", Figura 77 e Figura 78), podendo também ser utilizada a formação em "J" (Figura 79) com o recolhedor posicionado na embarcação mais próxima da área de contenção da barreira. Outras duas embarcações poderão ser destinadas ao recolhimento, servindo como suporte à formação "U" ou "V", ou ainda para o monitoramento das manchas de óleo, e instalação de barreiras absorventes para a proteção das áreas vulneráveis e populações. Caso estas embarcações não sejam suficientes para o atendimento, outras bases da Alpina Briggs enviarão embarcações para atendimento integral do Plano de Emergência Individual.

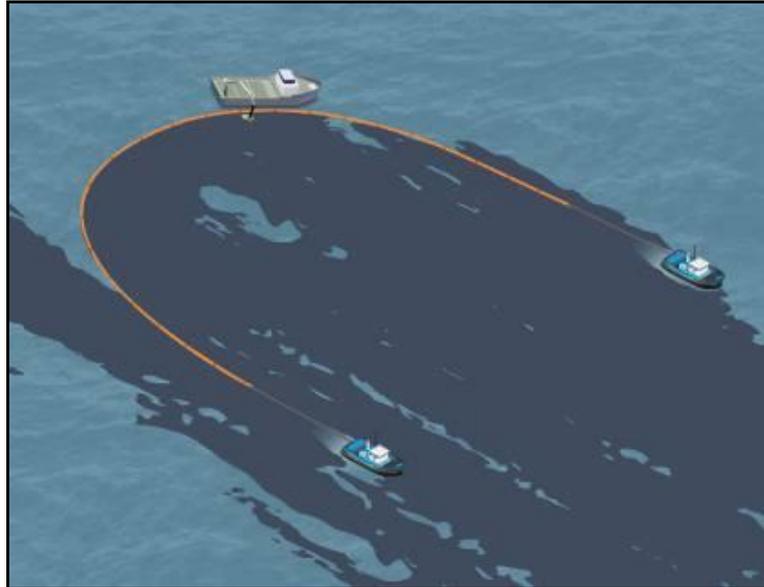


Figura 77. Formação "U", com aporte um uma embarcação para recolhimento do óleo contido.



Figura 78. Formação "V", com aporte um uma embarcação para recolhimento do óleo contido.



Figura 79. Formação "J" com uma das embarcações recolhendo o óleo contido.

Com base nos cálculos do dimensionamento (Anexo 2 do PEI), a quantidade mínima de barreiras de contenção definida para a APPA, de acordo com a Resolução CONAMA N° 398/08, é de **1.650 metros**. Portanto, primeiramente deverão ser disponibilizados 900 metros de barreira de contenção para o cerco completo no navio. Para as demais formações serão definidos 400m e 350m de barreiras, resultando numa frente de ataque entre 200 e 250 metros, aproximadamente, para cada formação.

Para as simulações determinísticas de inverno, foi selecionado um instante inicial de vazamento com presença de vento proveniente de Sul. Em duas horas de vazamento sem a contenção do óleo, a mancha de óleo se direciona para oeste, porém sem tocar na costa após seis horas de vazamento o óleo passa a mover-se para norte, em direção à margem oposta da baía (Figura 80).

Portanto, para o derramamento de pior caso (7.360 m³) ocorrido no cenário de inverno, sugere-se que seja realizado imediatamente um cerco completo na embarcação. Desta forma, o deslocamento/espalhamento da mancha de óleo será retardado, e grande parte do óleo poderá ser recolhido. Como já citado acima, outras duas equipes deverão se posicionar de forma a evitar que óleo alcance as áreas vulneráveis (Figura 82). Sem nenhum tipo de contenção, em 7 horas a mancha de óleo deve atingir as primeiras áreas de mangue localizadas nas comunidades de Amparo e Piaçaguera.

Para as simulações determinísticas de verão, foi considerada uma condição inicial com presença de vento proveniente de Nordeste. Neste caso, o óleo se dispersa rapidamente em direção à costa oeste, limitando o tempo de resposta através do uso de sistemas de contenção (Figura 81). Assim, sugere-se como no cenário de inverno, que inicialmente seja realizado um cerco completo na embarcação. As demais equipes devem se posicionar no final do cais oeste da APPA e imediatamente à sudoeste, dispostas de forma que todo o óleo seja contido antes de atingir o manguezal localizado no entorno do Santuário Nossa Senhora do Rocio (Figura 82). Sem nenhum tipo de contenção, em 5 horas a mancha de óleo deve atingir as primeiras áreas de mangue localizadas no Santuário Nossa Senhora do Rocio e na área com atividade de extrativismo situada na Vila Guarani.

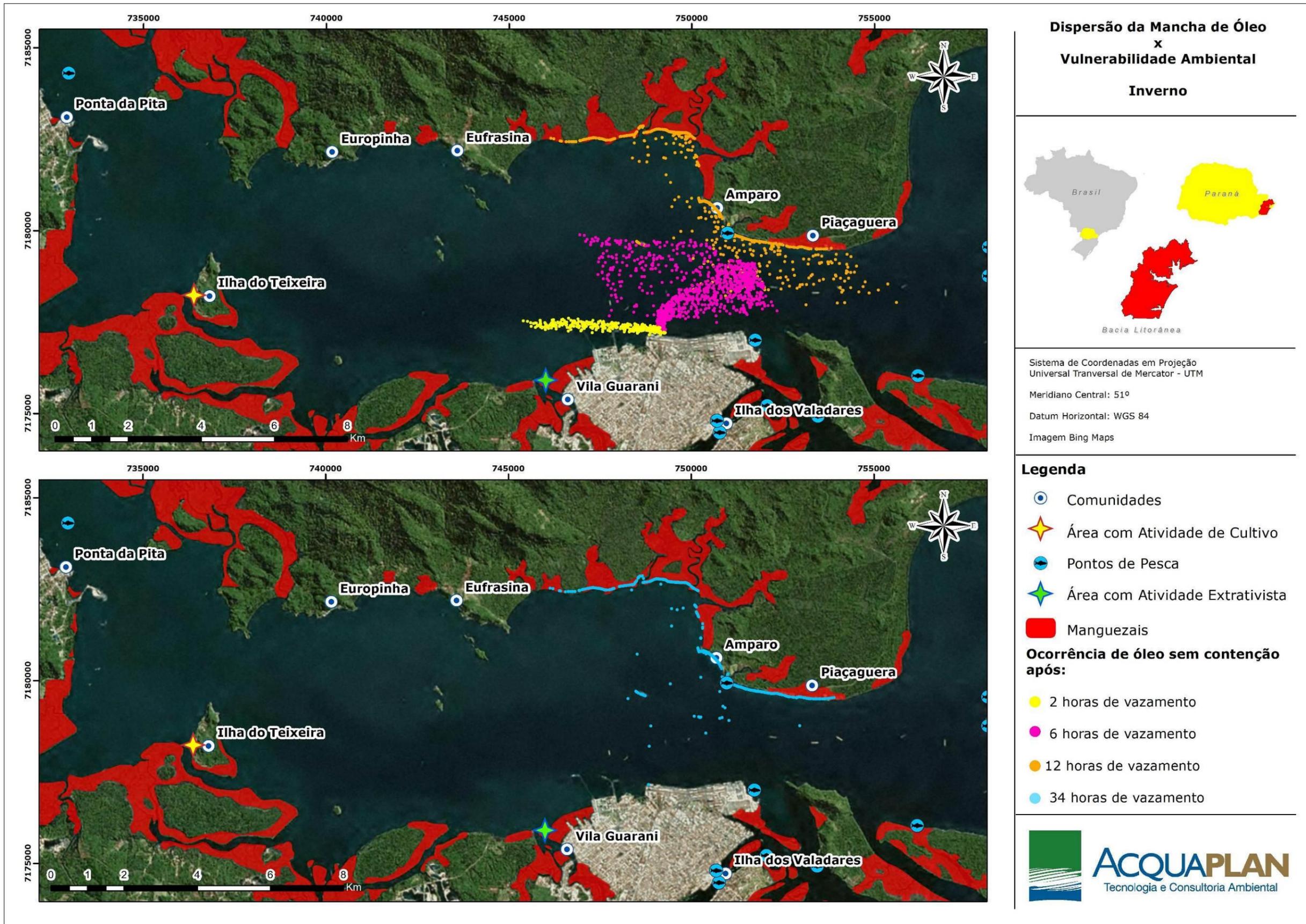


Figura 80. Dispersão da mancha de óleo em 2, 6, 12 e 34 horas nas áreas de vulnerabilidade ambiental durante o cenário de inverno.

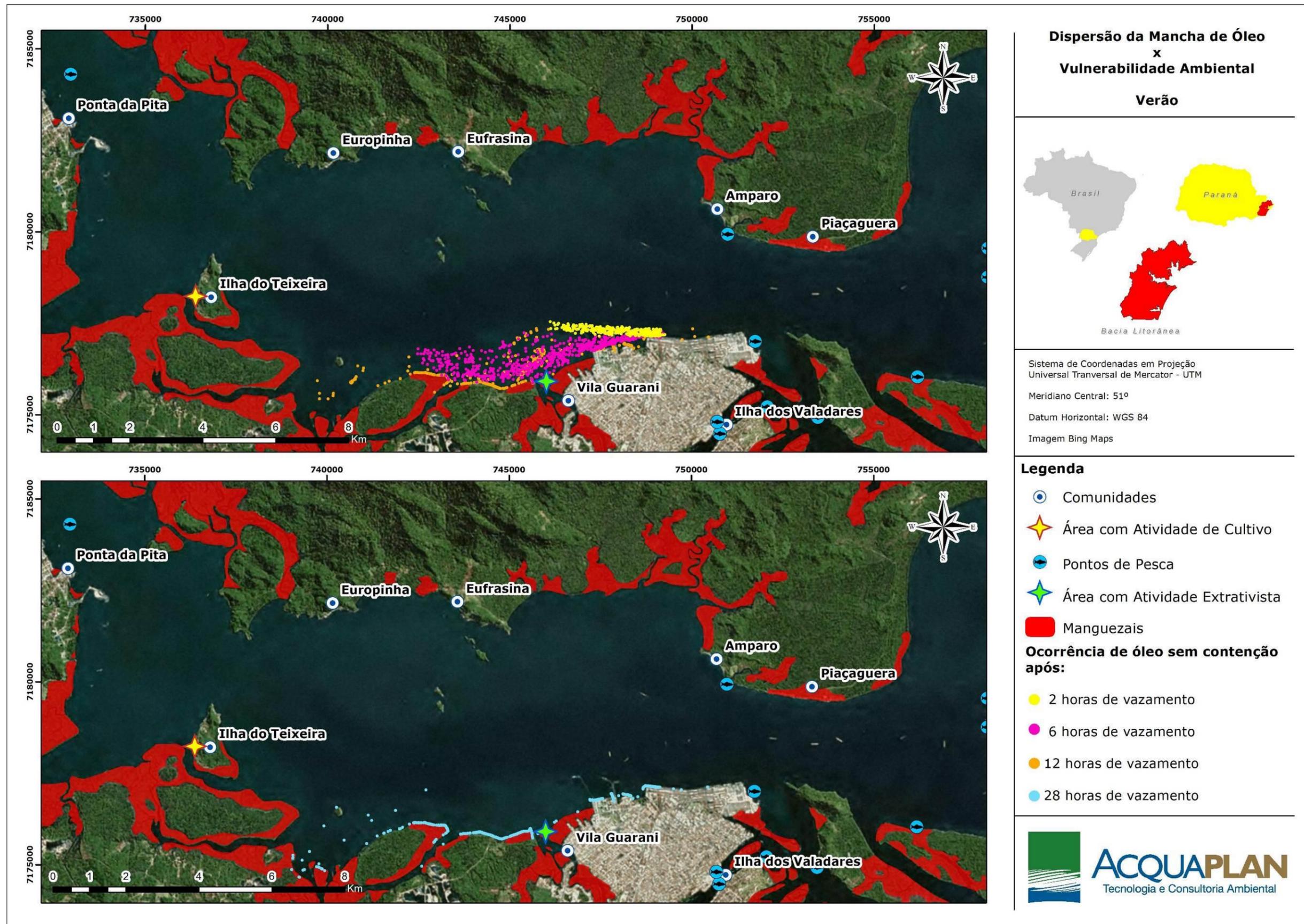


Figura 81. Dispersão da mancha de óleo em 2, 6, 12 e 34 horas nas áreas de vulnerabilidade ambiental durante o cenário de verão.

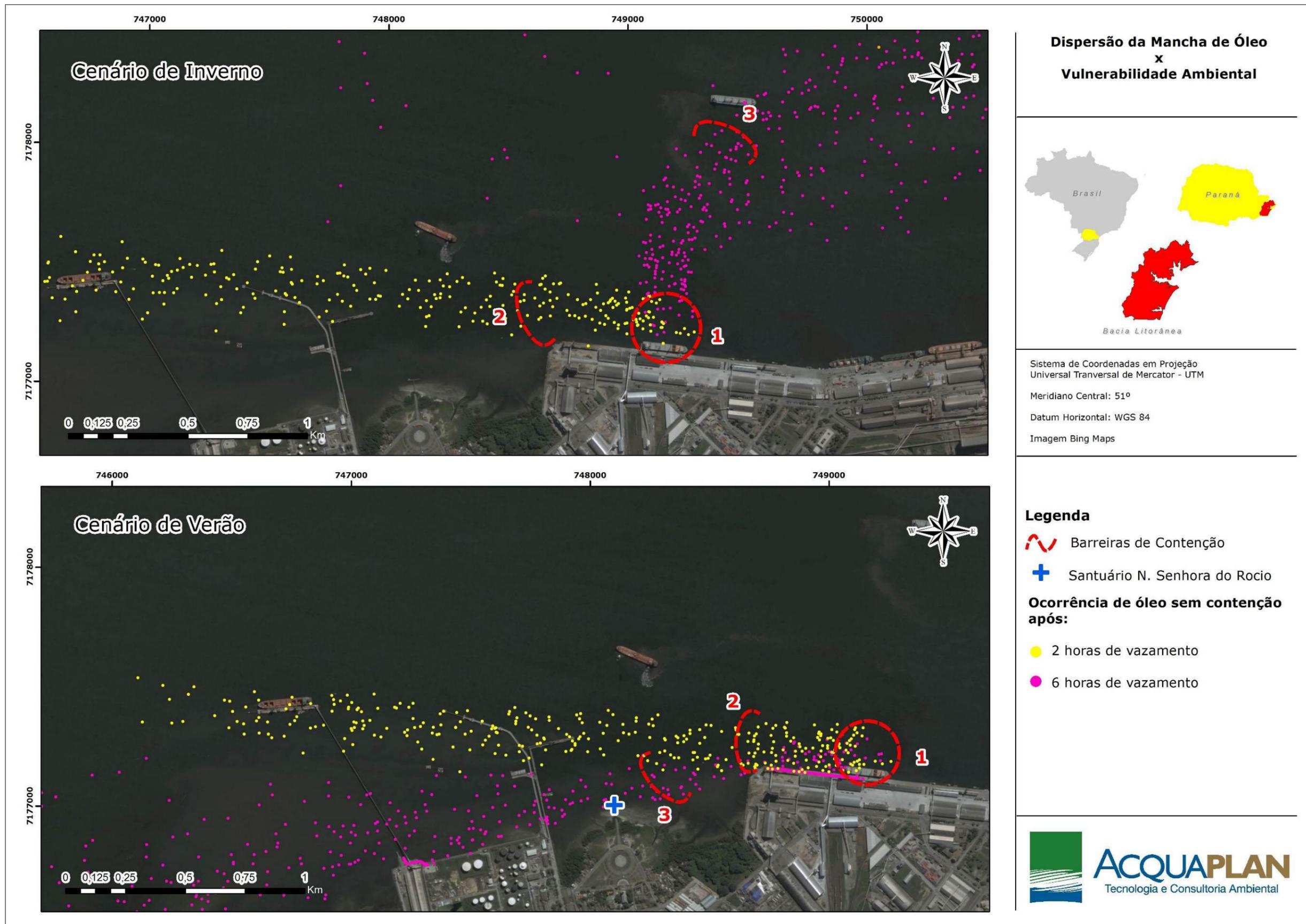


Figura 82. Estratégias de posicionamento das barreiras de contenção nas primeiras 6 horas de vazamento com o objetivo de proteger as áreas mais vulneráveis.

6.2.4. Análise de Vulnerabilidade a Partir do Acidente do Navio Vicuña

O acidente com navio Vicuña, ocorrido no dia 15 de novembro de 2004, estando a embarcação carregada com 11 mil toneladas de metanol, e explodiu enquanto estava atracado no terminal da empresa Catallini, seguindo pelo seu naufrágio com metade da carga. (Figura 14). Segundo averiguado os seus tanques armazenavam um total de 1.240 toneladas de óleo *bunker*, 150 toneladas de óleo diesel marítimo e 26 toneladas de óleos lubrificantes, assim o navio carregava aproximadamente 1.416 toneladas de óleos, equivalente a 1.467.000 litros.



Figura 83. Navio Vicuña após explosão no píer operado pela Catallini.

No intuito de analisar a vulnerabilidade a partir deste histórico acidente ocorrido na área do Porto Organizado de Paranaguá, adotou-se o Laudo Técnico, elaborado pelo IBAMA e IAP, emitido em maio de 2005 (MMA, 2005). Este laudo considerou a estimativa da área total de costa atingida pelo derramamento de óleo, gerada a partir de observações de campo feitas por técnicos dos órgãos ambientais, do ITOPF e do CEM/UFPR, e também os tipos de costa afetados, que foram divididos em: manguezais e marismas, praias arenosas, costões rochosos e estruturas artificiais (enrocamentos, piers, entre outros).

A informação constante de tal laudo, considera uma área total atingida pelo vazamento de óleo de aproximadamente 170,00 quilômetros. Isto representa aproximadamente 15% da extensão total (1.130 km) de costa na região. Os

níveis de contaminação considerados foram: alto, médio e baixo. Esses níveis foram determinados de maneira relativa para cada local, em comparação com os demais locais afetados. Consideraram-se como parâmetros padrões internacionais de estimativa de contaminação, tabulados pelo CENACID – Centro de Apoio Científico em Desastres da UFPR, e metodologia proposta pela CETESB.

Em relação ao tipo de costa e ao nível de contaminação os resultados apresentados são resumidos da seguinte maneira:

- a) Manguezais e marismas: atingidos no total 67,48 km de costa, sendo 37,65 km em nível baixo de contaminação, 24,35 km em nível médio e 5,48 km em nível alto.
- b) Praias arenosas: atingidos no total 86,63 km de costa, sendo 64,19 km em nível baixo de contaminação, 12,73 km em nível médio e 9,71 km em nível alto.
- c) Costões rochosos: atingidos no total 13,81 km de costa, sendo 6,09 km em nível baixo de contaminação, 3,60 km em nível médio e 4,12 km em nível alto.
- d) Estruturas artificiais: atingidos no total 2,00 km de costa, em nível baixo de contaminação.

Ainda, referenciando o respectivo laudo da avaliação do acidente com o navio Vicuña e consequentes danos gerados do vazamento de óleos, tem-se, em anexo ao referido laudo, o relatório elaborado pelo CEM – Centro de Estudos do Mar da UFPR (*Avaliação da Contaminação por Hidrocarbonetos de Petróleo nos Sedimentos, Peixes, Ostras, Siris e Caranguejos da Região Afetada pelo Acidente do Navio Vcuña na Baía de Paranaguá e Identificação de Alterações de Bioindicadores e no Padrão Natural das Estruturas da Ictiofauna nas Áreas Atingidas*). Este documento contemplou uma avaliação das áreas atingidas pelo vazamento de óleos do acidente, com a geração de um mapa indicativo das áreas atingidas. A partir deste mapeamento foi gerado um novo mapa, onde são demonstradas as áreas atingidas pelo acidente do Vicuña e os resultados probabilísticos da modelagem gerada para o cenário de pior caso adotado no presente PEI (Figura 84).

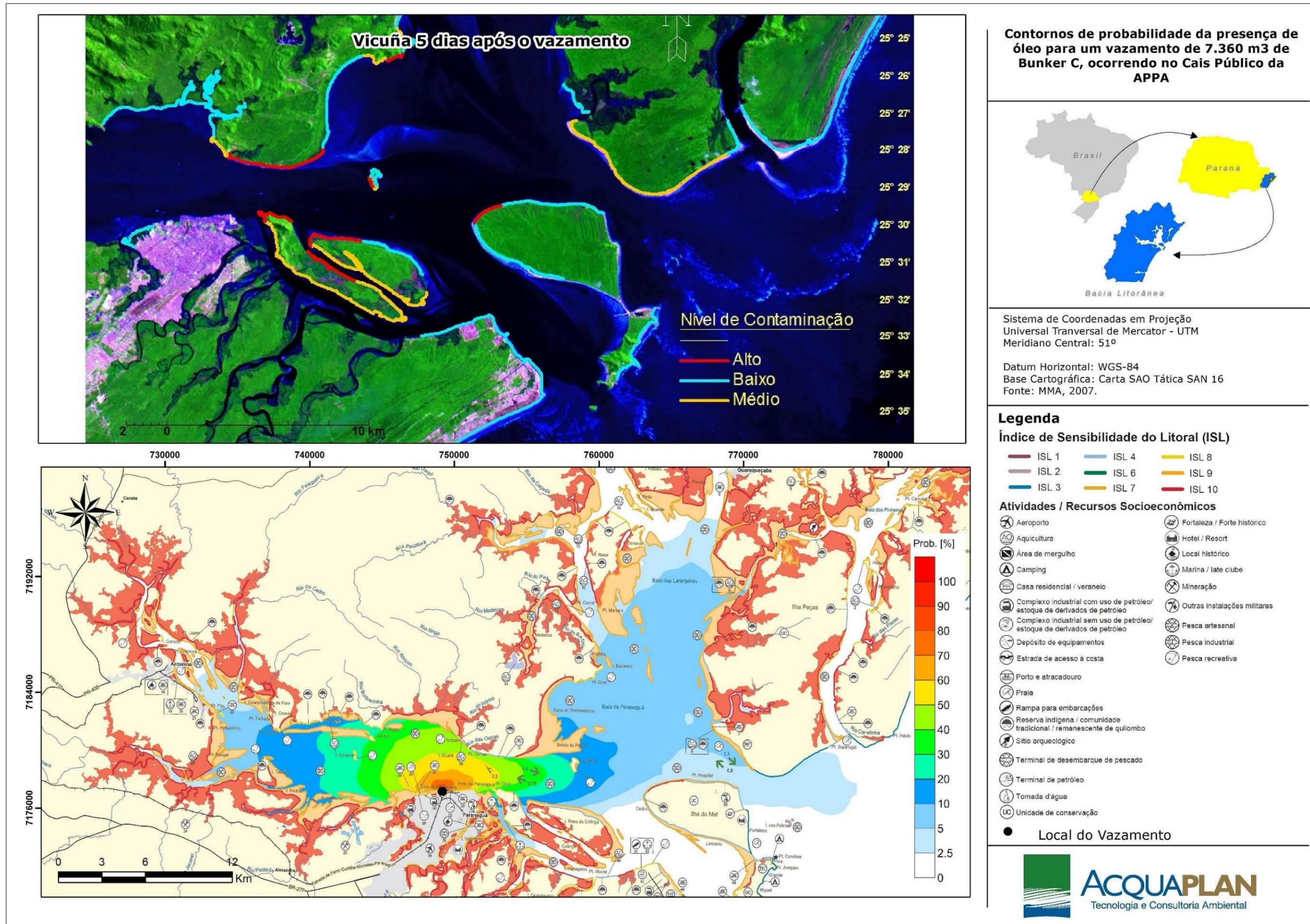


Figura 84. Contornos de probabilidade da presença de óleo para um vazamento de 7.360 m³ de Bunker C, e mapa apresentando contornos dos níveis de contaminação após 5 dias da ocorrência do acidente com o Navio Vicúña.

6.2.4.1. Comparativo entre os Dados Meteoceanográficos da Modelagem e do Acidente com o Navio Vicuña

Buscando analisar a diferença observada entre as áreas registradas como atingidas por óleo no vazamento ocorrido com o acidente do navio Vicuña e as áreas indicadas como passíveis de serem atingidas resultante das análise computacional com o emprego de modelagem, iremos neste item comparar os principais componente meteorológicos e oceanográficos, quais são: (i) dados de vento, considerando a intensidade/velocidade e sua direção e (ii) dados maregráficos, considerando o período (quadratura e sizígia) e a variação nos momentos iniciais do acidente e da simulação (vazante e enchente).

Considerando inicialmente os dados de ventos, buscou-se os registros históricos para a data do acidente com o navio Vicuña, através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, considerando a estação meteorológica instalada no aeroporto de Paranaguá.

Data	Hora	Velocidade	Direção
15/11/2004	18:00	3,3 m/s	18°
16/11/2004	00:00	0,3 m/s	18°
16/11/2004	12:00	0,7 m/s	23°
16/11/2004	18:00	1,5 m/s	18°
17/11/2004	00:00	2,8 m/s	9°

Fonte: Dados obtidos para a estação meteorológica de Paranaguá disponibilizados pelo INMET.

Segundo os registros, o acidente com o navio Vicuña ocorreu às 19:45h do dia 15/11/2004, observa-se que neste período, pelos dados disponíveis da estação meteorológica de Paranaguá, a direção do vento é do quadrante N-NE, muito próximos de Norte.

Os dados adotados na modelagem computacional, que consideraram os dados históricos do período entre os anos de 1996 e 2010, para o período de verão, contemplou ventos com direção entre NE e L, com intensidades entre 6 e 8 m/s.

Hora a partir do momento de vazamento	Velocidade	Direção
2h	6 m/s	87°
4h	6 m/s	75°
6h	7 m/s	64°
8h	7 m/s	56°
10h	7 m/s	48°
12h	7 m/s	41°
14h	7 m/s	42°
16h	6 m/s	44°
18h	6 m/s	46°
20h	6 m/s	58°
22h	7 m/s	67°
24h	8 m/s	74°
26h	8 m/s	67°
28h	8 m/s	60°

Fonte: Dados adotados no modelo computacional, na simulação determinística, para o período de verão com

Assim, comparativamente observa-se uma diferença significativa entre os dados considerados para a modelagem, que refletem os dados históricos, com os dados observados no acidente com o navio Vicuña. Os dados adotados no modelo contemplam ventos do quadrante NE e Leste nas duas primeiras horas do vazamento. Além disso as intensidades consideradas no modelo são superiores às registradas no acidente com o navio Vicuña.

Quanto aos dados maregráficas, foram obtidos dados da estação da Galheta para a época do acidente com o navio Vicuña (Figura 85), que demonstra que no momento do acidente a condição era de vazante. Esta vazante perdurou por aproximadamente 3:15h (três horas e quinze minutos), seguida de 2h (duas horas) de estufa.

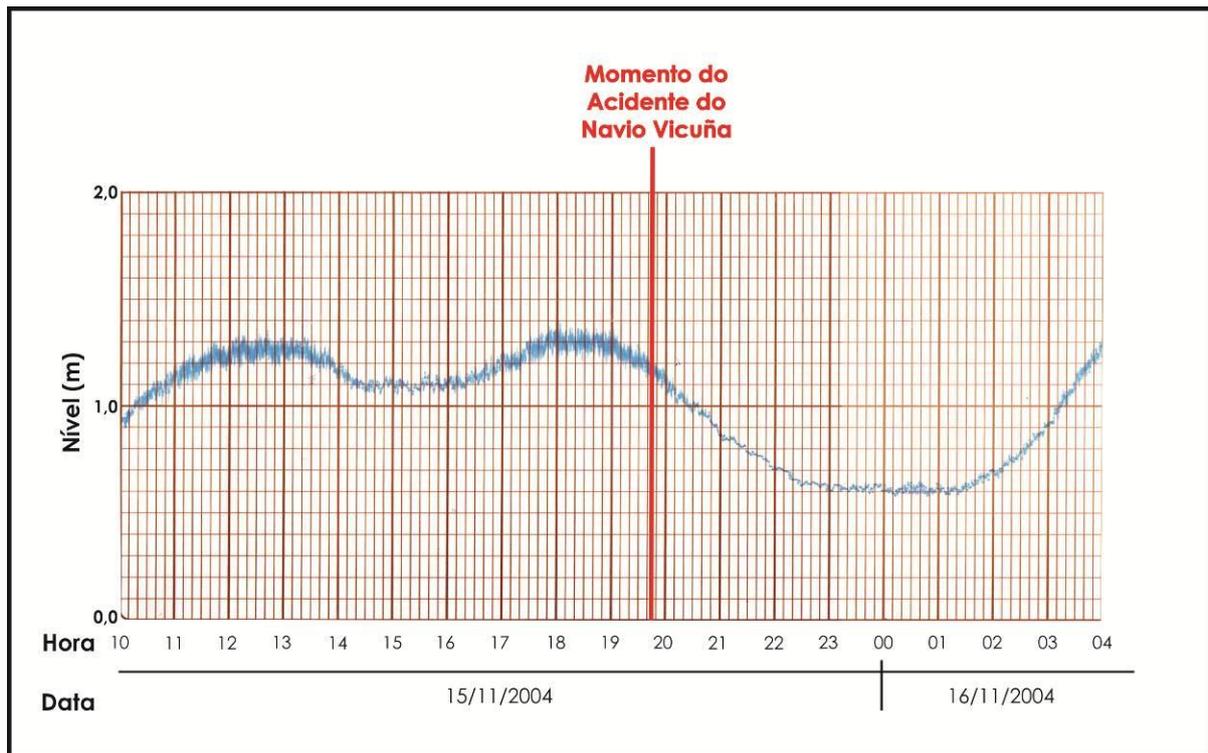


Figura 85. Dados da estação maregráfica da Galheta para a data do acidente com o navio Vicuña.

Tal condição reflete diretamente no registro das áreas observadas atingidas pelo vazamento do óleo, onde o transporte do óleo foi predominado pela corrente, já que os ventos observados no momento do acidente eram pouco intensos.

Analisando os dados de maré adotados na modelagem determinística (Figura 86), para o cenário de verão, observa-se que partindo do momento do vazamento (ponto inicial), a condição maregráfica é de enchente, perdurando por mais de seis (6) horas, e com uma variação de nível de aproximadamente 1,2 metros. Esta condição é completamente distinta da condição observada no caso do acidente com o navio Vicuña, onde a condição maregráfica era de vazante e com variação de nível de aproximadamente 50 centímetros.

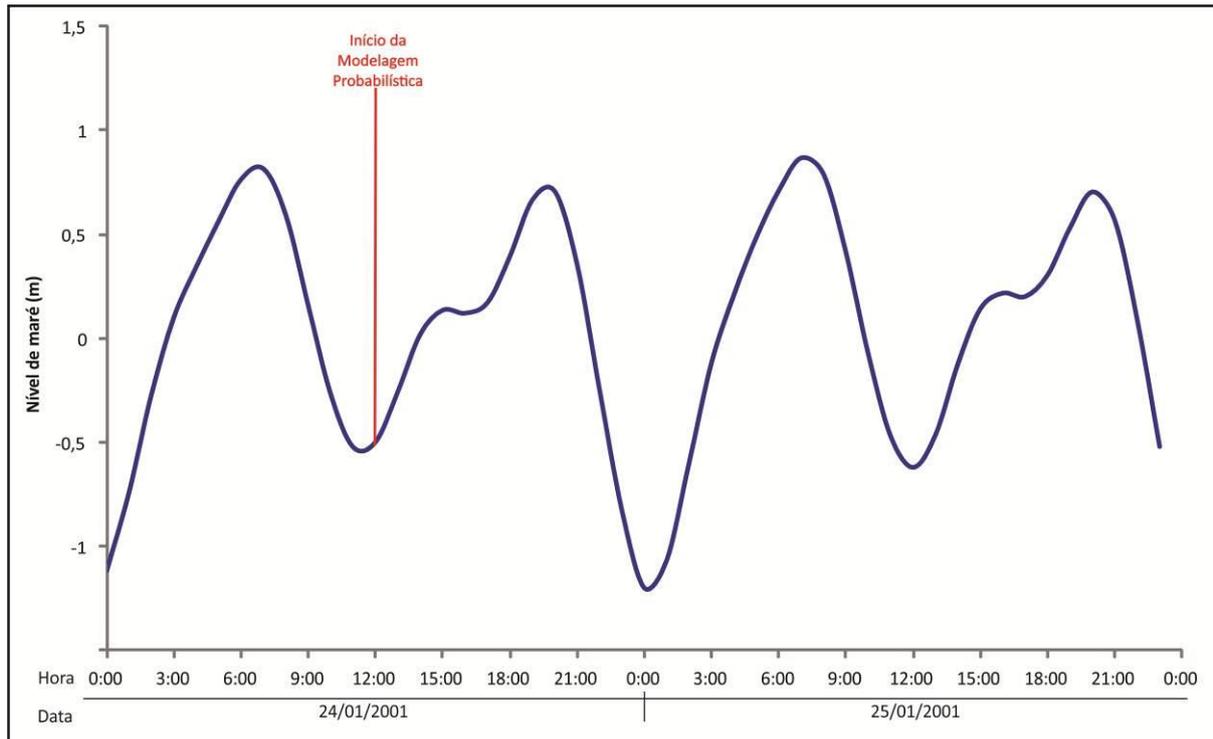


Figura 86. Dados da maré adotado no modelo determinístico para o cenário de verão.

Após esta análise comparativa, considerando os dados e resultados da modelagem computacional e os dados da época do acidente com o navio Vicuña, e o registro das áreas atingidas pelo vazamento de óleo, pode-se concluir que: (i) as condições adotadas na modelagem computacional, especialmente ventos predominantes do quadrante leste e nordeste, com velocidades entre 6 e 8 m/s, são significativamente distintas das condições observados no acidente com o navio Vicuña; (ii) a condição de maré observada no momento do acidente com o navio Vicuña, com vazante nas três horas subsequentes ao acidente seguida de uma estufa de duas horas, associada a quase ausência de ventos, foi a principal responsável pelo transporte do óleo vazado no sentido leste do Complexo Estuarino de Paranaguá; e, (iii) a condição maregráfica adotada na modelagem computacional (enchente) e totalmente distinta da condição observada no acidente com o navio Vicuña (vazante).

Assim, pode-se concluir que as condições meteoceanográficas adotadas na modelagem são distintas das condições observadas no acidente com o navio Vicuña, portanto, são cenários distintos.

É importante destacar que são cenários distintos, porém, considerando as condições adotadas na modelagem (dados meteorológicos históricos), este também é um cenário de possível ocorrência.

6.3. Revisão, Treinamento e Exercícios de Resposta

6.3.1. Revisão

O PEI deverá ser revisto a cada dois anos ou nas seguintes situações:

- ✓ Uma análise de relatório de incidente ou exercício simulado assim o indicar;
- ✓ Novas atividades forem incorporadas no processo de construção do Porto;
- ✓ Uma Avaliação de Risco assim o recomendar;
- ✓ Outras situações, a critério do órgão ambiental competente, desde que justificado tecnicamente.

As alterações inseridas deverão ser divulgadas para todas as instituições que receberam o plano original.

Todos os documentos que sustentem as revisões deverão ser mantidos em arquivo específico por um período mínimo de quatro anos.

Caso a revisão implique em alteração nos procedimentos e na sua capacidade de resposta, o plano deverá ser revisto e as alterações deverão ser submetidas à aprovação do órgão ambiental competente.

6.3.2. Programa de Treinamento

Os procedimentos de emergência são sempre caracterizados pela objetividade e simplicidade. A contrapartida exigida é que estes procedimentos devem ser muito bem conhecidos pelos componentes da Estrutura Organizacional de Resposta. Para que seja alcançado o nível ideal de capacitação das equipes foi desenvolvido um programa de treinamento que contemple as diversas atividades do PEI, desde as operacionais mais simples até as de nível gerencial. Além do propósito acima referido os exercícios poderão gerar diversas observações que certamente contribuirão para o melhoramento deste PEI.

O Programa de Treinamento constitui um requisito fundamental para a manutenção do estado de prontidão da Estrutura Operacional de Resposta.

6.3.2.1. Diretrizes Gerais

- ✓ A eficácia do plano de emergência depende fundamentalmente do nível de treinamento dos componentes da Estrutura Operacional de Resposta;
- ✓ O nível adequado da equipe de resposta só será alcançado se um treinamento contínuo e eficiente venha a ser cumprido regularmente;
- ✓ O PEI contém procedimentos simples, mas que requerem treinamento contínuo como forma de manter a capacitação da equipe em nível adequado à condução rápida e eficiente de suas tarefas;
- ✓ Procedimentos de emergência requerem equipe bem treinada. Desta forma o plano de exercícios deve ser rigorosamente cumprido e registrado. Outro ponto fundamental dos exercícios é a oportunidade de se identificar melhorias a serem implantadas no plano;
- ✓ Após o encerramento de cada exercício serão analisadas as deficiências encontradas e adotadas as ações corretivas identificadas.

6.3.3. Tipos de Exercícios

De acordo com o anexo II da Resolução CONAMA 398/08, os seguintes exercícios serão executados pela equipe do PEI:

- ✓ Exercício de Comunicações;
- ✓ Exercício de Planejamento;
- ✓ Exercício de Mobilização de Recursos;
- ✓ Exercício Completo de Resposta.

Além destes, poderão ser executados exercícios específicos de lançamento de barreiras a partir da praia.

6.3.3.1. Exercício de Comunicações

Objetivo

- ✓ Verificar se o Sistema de Comunicação está operando de maneira eficaz e se os números constantes da Lista para Comunicação de Incidentes estão atualizados;
- ✓ Testar o nível de treinamento das pessoas que enviam as mensagens previstas no PEI.

Conteúdo

O exercício é gerado a partir de um alarme inicial simulado que deve ser enviado para o responsável pelas operações do porto no turno. Este transfere a informação para o Coordenador de Resposta. Com as informações do Alarme Inicial o Coordenador de Resposta determina a utilização dos sistemas empregados para as comunicações em caso de emergência, VHF, Fax e Telefone.

Cabe destacar que, durante o exercício deve-se testar os telefones de emergência e simular todo o fluxo de comunicação (interno e externo).

Instruções para o exercício

- ✓ Durante as chamadas e comunicações efetuadas, principalmente para setores externos, deve ser avisado que se trata de um treinamento;
- ✓ Os modelos de formulários para as comunicações estão contidos no **Anexo 1 do PEI**;
- ✓ Na comunicação inicial e de encerramento devem ser preenchidos os modelos constantes no **Anexo 1 do PEI**;
- ✓ A lista de telefones úteis está contemplada no **Item 4.2.1. do PEI**;
- ✓ Após o exercício, a secretária deve providenciar a análise e proceder às alterações, atualizando os números dos telefones.

6.3.3.2. Exercício de Planejamento

Objetivo

Avaliar o nível de treinamento e conhecimento do PEI pelas pessoas-chaves da Equipe Operacional de Resposta.

Conteúdo

O exercício será conduzido em uma reunião em que o Coordenador Geral de Resposta informa uma situação de emergência e a partir desta informação os demais membros-chaves da equipe operacional informam como irão agir. Especial atenção deve ser dada ao Assessor de Comunicação que será responsável pela elaboração de informes para a imprensa.

Instruções para o exercício

- ✓ O Coordenador Geral convoca uma reunião com as pessoas-chaves da equipe operacional de resposta e apresenta uma situação de emergência simulada. A seguir solicita que cada membro presente à reunião informe sobre as tarefas sob sua responsabilidade conforme definido no PEI;
- ✓ Após as informações de cada membro da equipe operacional de resposta, é feita uma análise conjunta do exercício em que podem surgir propostas de alteração no PEI;
- ✓ Para esse exercício o uso de recursos audiovisuais é recomendado.

6.3.3.3. Exercício de Mobilização de Recursos

Objetivo

Verificar se o processo logístico previsto no PEI é eficaz e se as equipes de acionamento dos materiais e dos equipamentos são suficientes para atender a situação proposta.

Conteúdo

O Coordenador Geral de Resposta simula uma situação e apresenta aos membros da equipe operacional de resposta uma série de necessidades a partir de uma situação simulada.

Instruções para o exercício

- ✓ Os primeiros exercícios deverão ser com as demandas de Nível 1 de emergência;
- ✓ Após estar devidamente treinado deverão ser estabelecidas necessidades de Nível Dois;
- ✓ Após o exercício será elaborado um relatório simples identificando as dificuldades e possibilidades de melhorias no processo;
- ✓ Com esses dados são corrigidas as possíveis falhas e deficiências e anotados os procedimentos que necessitam modificações ou adaptações, com o objetivo de se obter uma mobilização rápida e eficiente de recursos humanos e materiais;
- ✓ Os procedimentos que sofrerem aperfeiçoamentos serão divulgados para todos os componentes da equipe de resposta.

6.3.3.4. Completo de Resposta**Objetivo**

Este treinamento tem por objetivo exercitar, duas vezes ao ano, todos os componentes da EOR nos conceitos teóricos e aplicação prática do exercício. A parte prática do exercício tem por finalidade testar o acionamento da EOR e a eficiência das operações de recolhimento da mancha de óleo derramada sobre o mar. Além destes aspectos, serão verificados no mínimo os seguintes itens:

- ✓ Preenchimento de todos os modelos e Relatório Final, Análise de Falha e Plano de Ação corretiva;
- ✓ Simulações de solicitação de apoio de material e pessoal;
- ✓ Elaboração de um "press-release" pelo Assessor de Mídia;
- ✓ Simulação de atendimento a acidentado.

Conteúdo

- ✓ Ativação da EOR;
- ✓ Mobilização de pessoal;
- ✓ Comunicação interna e externa;
- ✓ Controle da situação;
- ✓ Definição de prioridades;

- ✓ Mobilização de recursos externos;
- ✓ Prática de registros;
- ✓ Análise de Falha e Plano de Ação.

Instruções para o exercício

- ✓ Avisar aos órgãos públicos ambientais com antecedência mínima de uma semana sobre o exercício;
- ✓ O exercício será simulado a partir de um alarme inicial sobre um derrame identificado a partir de uma atividade gerenciada pelo Porto Organizado de Paranaguá - APPA;
- ✓ Após a ativação da equipe operacional de resposta, a emergência é combatida;
- ✓ O Coordenador de Resposta faz, imediatamente após o exercício, uma reunião para coleta de mais dados sobre o exercício;
- ✓ Demonstrar a utilização de Técnicas de Limpeza de Ecossistemas atingidos e gerenciamento de resíduos gerados;
- ✓ O Coordenador de Resposta elabora o Relatório de Incidente Ambiental e, juntamente com os Assessores de Saúde e Segurança e de Meio Ambiente, elaboram o Relatório Final do exercício.

6.3.4.Registro dos Exercícios

Todos os registros de exercício ficarão arquivados por um período mínimo de quatro anos e durante todo o período de certificação no qual foi realizado (mesma validade da LO). Para registro dos exercícios, serão utilizados os modelos existentes nos **Anexos 05 e 06 do PEI**.

6.3.5. Programa de Exercícios

N.º	Descrição	1 º Semestre⁶	2 º Semestre⁷
01	Exercício de Comunicações	X	X
02	Planejamento	X	X
03	Mobilização de Recursos	X	X
04	Completo de Resposta	X	X

⁶ Deverá ser realizado em 180 dias após a contratação da empresa responsável pelas ações de resposta. (observando o calendário após contratação da empresa e que a data coincida com o próximo dia útil).

⁷ Deverá ser realizado em 180 dias após o primeiro simulado.

CAPÍTULO VII

MAPAS E CARTAS

7. MAPAS E CARTAS

7.1. Mapas e Cartas do PEI

Mapa 1. Localização do Porto Organizado de Paranaguá, Município de Paranaguá, PR.

Mapa 2. Mapa de localização do Porto Organizado de Paranaguá com as distintas estruturas, bem como áreas residenciais adjacentes.

Mapa 3. Mapa dos berços de atracação do Cais Público do Porto de Paranaguá.

Mapa 4. Terminais privados no Porto Organizado de Paranaguá -APPA.

Mapa 5. Localização dos canais de acesso, bacias de manobra e áreas de atracação dos portos de Paranaguá e de Antonina.

Mapa 6. Acesso marítimo ao Porto de Paranaguá na carta náutica DHN 1820-01.

Mapa 7. Mapa geral dos acessos rodoviários e ferroviários ao Município de Paranaguá, PR.

Mapa 8. Principais vias de acesso terrestre ao Porto de Paranaguá, PR.

Mapa 9. Principais acessos aeroviários ao Porto de Paranaguá, PR.

7.2. Mapas e Cartas das Informações Referenciais ao PEI

Mapa 10. Mapa fitogeográfico da Bacia Litorânea do Paraná.

Mapa 11. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais.

Mapa 12. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 01/03.

Mapa 13. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 02/03.

Mapa 14. Complexo Estuarino de Paranaguá com a identificação das áreas de manguezais - Folha 03/03.

Mapa 15. Distribuição das áreas de pesca de camarão no litoral paranaense. Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul *apud* Paraná – Mar e Costa, 2006.

Mapa 16. Distribuição das áreas de pesca de peixes no litoral paranaense. (Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul *apud* Paraná – Mar e Costa, 2006).

Mapa 17. Distribuição das áreas de captura de moluscos, caranguejos e siris no litoral paranaense (Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul *apud* Paraná – Mar e Costa, 2006).

Mapa 18. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker*, Período de Inverno.

Mapa 19. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 7.360 m³ de Óleo *Bunker*, Período de Verão.

Mapa 20. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, Período de Inverno.

Mapa 21. Probabilidade de Ocorrência de Óleo - Cenário de Vazamento de 40.200 m³ de Óleo Diesel Marítimo, Período de Verão.

Mapa 22. Carta Tática de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN17 - MMA, 2007.

Mapa 23. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN120 - MMA, 2007.

Mapa 24. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN121 - MMA, 2007.

Mapa 25. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN122 - MMA, 2007.

Mapa 26. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN123 - MMA, 2007.

Mapa 27. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN124 - MMA, 2007.

Mapa 28. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN125 - MMA, 2007.

Mapa 29. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN126 - MMA, 2007.

Mapa 30. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN127 - MMA, 2007.

Mapa 31. Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - SAN128 - MMA, 2007.

Mapa 32. Dispersão da mancha de óleo em 2, 6, 12 e 34 horas nas áreas de vulnerabilidade ambiental durante o cenário de inverno.

Mapa 33. Dispersão da mancha de óleo em 2, 6, 12 e 34 horas nas áreas de vulnerabilidade ambiental durante o cenário de verão.

Mapa 34. Estratégias de posicionamento das barreiras de contenção nas primeiras 6 horas de vazamento com o objetivo de proteger as áreas mais vulneráveis.

CAPÍTULO VIII

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACQUAPLAN, 2011. 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 Antonina e Paranaguá.

ALMEIDA, M.V.O. & SPACH, H.L. 1992. Ictioplâncton do litoral do Paraná/Brasil - Uma revisão. *Arq. Biol. Tecnol.*35(2): 221-238.

ANGULO R.J. 1999. Morphological characterization of the tidal deltas on the coast of the State of Paraná. *Anais... Acad. Bras. Ciên.* São Paulo, 71(4-II):935-959. MANTOVANELLI, 1999

APPA (ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA). Infraestrutura do Porto de Paranaguá. Disponível em: <http://www.appa.pr.gov.br>. Acessado em: 18 de Outubro de 2010.

APPA (ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA). Infraestrutura do Porto de Paranaguá. Disponível em: <http://www.appa.pr.gov.br>. Acessado em: 18 de Outubro de 2010.

Blaber, S. J. M. 2002. 'Fish in hot water': the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *Journal of Fish Biology*, 61: 1-20.

BRANDINI, F.P.; THAMM C.A.H.; VENTURA, I. Ecological studies in the bay of Paranagua. III. Seasonal and spatial variations of nutrients and chlorophylla. *Nerítica*, p 1-30. 1988

CAMPOS, F.P.; PALUDO, D.; FARIA, P.J.; CAMPANHÃ, R.A.C. Atualização do censo de sítios de reprodução de aves insulares residentes no litoral do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, X, 2002, Fortaleza. R.49.

CANTAGALLO, C.; MILANELLI, J. C.C.; DIAS-BRITO, D. Limpeza de ambientes costeiros brasileiros contaminados por petróleo: uma revisão. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2007) 2 (1):1-12. 2007.

CHAVES, P.T.C.; CORRÊA, C. E. (2000). Temporary use of a coastal ecosystem by fish: *Pomadasys corvinaeformis* (Perciforme: Haemulidae) at Guaratuba Bay, Brazil. *Rev Bras. Oceanogr.*, [S.l.], v. 48, n. 1, p. 1-7.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. 2002. Derrames de Óleo no Mar e os Ecossistemas Costeiros. São Paulo.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Vazamentos de petróleo. 2007. Acessível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/vazamento.asp>.

CONTI, L.M.P. 1989. Ictioplâncton In: Almeida, M.V.O., Conti, L.M.P., Couto, E.C.G., Freitas, C.A.F., Lopes, M.J.S. & Silva, M.H.C. Estudo biológico integrado da foz do Gamboa do Maciel (Paranaguá, Paraná) durante dois ciclos de maré. Monografia de especialização. Centro de Biologia Marinha, Universidade Federal do Paraná 63-72 p.

CORDAZZO, C.V. & U. SEELIGER. Guia Ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil. 2 ed. Rio Grande: FURG, 1995. 275 p.

COSTA, L.M. 1989. Aspectos biológicos e ecológicos de larvas de *Achirus lineatus* L. (Teleostei - Heterostomata) no complexo estuarino da Baía de Paranaguá e adjacências (Paraná - Brasil). Dissertação de Mestrado, Depto de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, UFPR, 108p.

DESCY, R. Ecology of the phytoplankton of river Moselle: effects of disturbances on community structure and diversity. *Hydrobiologia*, 249: 111-116, 1993.

DOMIT, C. Ecologia Comportamental do Boto-cinza (*Sotalia guianensis*), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Tese de doutorado, Doutorado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, UFPR. 2010. 224 p.

ECOPORT. Relatório Técnico de Monitoramento Ambiental da Dragagem de Emergência do Canal da Galheta – Porto de Paranaguá e Antonina. 2009.

EIRAS, D.R.B. Descrição das primeiras fases ontogênicas de *Eugerres brasilianus* (Auvier 1830) (Pisces – Gerreidae) a partir de fertilização in vitro. Zoologia, UFPR. 166p. 1985.

ENGEMIN . EIA – Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da APPA. Curitiba, 2004.

ENGEMIN . EIA – Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da APPA. Curitiba, 2004.

FÁVARO, L.F. 2004. A Ictiofauna de áreas Rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 98p.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER. 2001. Manual de Análise de Riscos Industriais. Departamento de Controle Ambiental / Divisão de Controle da Poluição Industrial. Porto Alegre, RS.

FERREIRA, J.P. 2006. Análise de Estratégias de Resposta a Derramamento de Óleo Pesado no Litoral do Espírito Santo Utilizando Modelagem Computacional.

FERRI, M.G. 1986. Transpiração dos principais ecossistemas brasileiros e em espécies cultivadas no Brasil. In: FERRI, M.G. (ed.). 1985.

FIGUEIREDO, L.F.G. Sistema de Apoio Multicritérios para Aperfeiçoamento de Mapas de Sensibilidade Ambiental ao Derrame de Petróleo na Região de Santa Catarina. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. UFSC, 184p. 2000.

GODEFROID, R. S. Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil. Curitiba, 1996. 130p. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

GUIERA. C.M.; ZANELATTO. R.C. 1994. Captura acidental de um bando de Toninhas *Pontoporia blainvillei* GERVAIS & d'ORBIGNY. 1844 (Cetacea. Platanistidae) no Canal da Galheta. Paraná. Brasi. Anais da 6º Reunião de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, p. 99.

HOFSTAETTER, M.; GODEFROID, R.S.; SOBOLEWSKI, M.; SANTOS, C. & SPACH, H.L. 2004. Estágios iniciais do ciclo de vida de Anchoa tricolor (Agassiz, 1829) (Teleostei: Engraulidae). Rev. Uniandrade, Curitiba, 5(2): 81-94.

HOSTIM - SILVA, M., ANDRADE, A.B., MACHADO, L.F., GERHARDINGER, L.C., DAROS, F.A.L.M., BARREIROS, J.P., GODOY, E.A.S. Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 2006, 135 p.

IBAMA. Lista nacional das espécies da Fauna Brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <<http://WWW.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index/cfm>>. Acesso em: 04 jun. 2003.

IBGE. Manual de Importância Econômica. Editora da Universidade de Brasília. São Paulo. 1992. 466 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Anual dos Serviços. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.

Kennish, M. J. 1986. Ecology of estuaries: biological aspects. Boca Raton, CRC Press. 390p.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí; continuação. 1980.

KOBLITZ, S. 1990. Ontogenia e aspectos ecológicos de ovos e larvas de Anchoa tricolor Agassiz, 1929 (Teleostei, Eugralidae) da Baía de Paranaguá e adjacências - Paraná - Brasil. Dissertação de Mestrado, Depto de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, UFPR, 113p.

KUNIYOSHI, Y.S & C.V. RODERJAN. Vegetação: formações florestais do Brasil. Curitiba. 1987.

LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C. 2000. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. Org: SEELIGER, U.; LACERDA, L. D.; KJERFVE, B.J. Coastal Marine Ecosystems of Latin America: Springer Verlag.

LEITE, R. P. Levantamento da fauna da planície litorânea da APA de Guaratuba. Relatório Final. MMA/PNMA/SEMA. 1996a.

LEITE, R. P. Plano de Manejo da Estação Ecológica Ilha do Mel, Meio Biótico, Mamíferos. SEMA/IAP. Curitiba, Paraná. 1996b.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná / Universidade Federal do Paraná / Instituto de Biologia e Pesquisas tecnológicas, 1981. 350 p.

MACHADO, E.C; DANIEL, C.B.; BRANDINI, N & QUEIROZ, R.L.V. Temporal and spatial dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá Bay, PR, Brazil. *Nerítica*, 11:17-36. 1997.

MIKICH, S. B. e BÉRNILS, R. S. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná., Curitiba, PR, Brasil. Disponível em: > <http://www.pr.gov.br/iap>.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2007. Cartas de Sensibilidade Ambiental - Cartas SAO ao Derramamento de Óleo na Bacia de Santos, Baía de Paranaguá, PR.

MOCHEL, F. R. 1995. Manguezais do Maranhão: proteção e desenvolvimento. In Os manguezais frontais da costa do Pará-Maranhão: razões da proteção integrada. Anais da 47ª Reunião da SBPC, São Luís, I:15-16.

MORATO, S. A. A., SEGALLA, M.V.; MOURA LEITE, J.C. Análise comparada da herpetofauna dos diferentes ecossistemas da região atlântica do Estado do Paraná, Brasil. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná/ Museu de História Natural Capão da Imbuia/Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, 2004. Relatório Técnico: 22p.

MORATO, S.A.A. Répteis. In: Plano de Manejo da Reserva Natural do Rio Cachoeira, Antonina, PR. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná/ Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. no prelo.

MOREIRA-FILHO H., VALENTE-MOREIRA I.M., SOUZA-MOSIMANN R.M, & CUNHA J.A. Avaliação florística e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estudos de Biologia, 25:5-48. 1990.

Noernberg, M.A.; Angelotti, R.; Caldeira, G.A. & Ribeiro de Sousa, A.F. Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2008, 12(2):49-59.

PARANÁ. GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Levantamento de fauna da Planície Litorânea das Áreas de Proteção Ambiental de Guaratuba. Relatório Final. MMA/PNMA/SEMA/SFA. 186 p. 1996.

PCA, APPA. Plano de Controle Ambiental – Portos de Paranaguá e Antonina. 2006.

PINEDO. M.C.. LAMMARDO. M.P. and BARRETO. A.S. 2001. Review of Ziphius cavirostris. Mesoplodon grayi and Lagenodelphis hosei (Cetacea: Ziphiidae and Delphinidae) in Brazilian waters. with new records from Southern Brazil. Atlântica, v. 23, p. 67-76.

PINHEIRO, P.C.; CORRÊA, M.F.M. & SPACH, H.L. Caracteres consistentes para identificação de pós-larvas, juvenis e adultos de Anchoa parva e A. tricolor.

(Pisces, engraulidae). Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba, v. 37, n.4, p. 843-852, 1994.

REYNOLDS, C.S. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? Hydrobiologia, The Hague, v. 369/370, p. 11-26, 1998

ROSAS, F.C.W. (2000) Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil. PhD Thesis. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 145pp.

ROSSO-LONDONO, M. C. R. ; DOMIT, C. ; SASAKI, G. ; ROSA, L. ; Guebert, F. M. ; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2008. Encalhe de cetáceos no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil. In: XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (RT), 2008, Montevideo. P. 195.

SANTOS, C.; SCHWARZ Jr, R.; OLIVEIRA NETO, J. F. & SPACH, H. L. 2002. Ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da baía de Paranaguá, PR. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 28(1): 49-60.

SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F. and SILVA, E. 2009. Sightings of franciscana dolphins (*pontoporia blainvillei*): the discovery of a population in the Paranaguá estuarine complex, Southern Brazil. Braz. j. oceanogr., v.57, n.1, pp. 57-63.

SANTOS, M.C.O.; SICILLIANO, S.; SOUZA, S.P. & J.L.A. PIZZORNO. Occurrence of southern right whales (*Eubalaena australis*) along southeastern Brazil. J. CETACEAN RES. MANAGE. (SPECIAL ISSUE) 2, 153–156, 2001.

SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Governo do Estado do Paraná). PARANÁ MAR E COSTA – Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná. Curitiba 144 p. il. 2006

SICK, H. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 912 p.1997

Silva, A. S. Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do estado do Paraná.. Tese (Doutorado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 165 p, 2001.

SILVA, G.B. Variação temporal e espacial de *Crassostrea* (Sacco, 1897)(Pterioida: Ostreidae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Curitiba, 1994. 83p. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SINQUE, C. 1989. Ictioplâncton do ecossistema da Baía de Paranaguá (Paraná-Brasil). Arq. Biol. Tecnol. 32(3): 474-490.

SINQUE, C.; COSTA, L.M.; KOBLITZ, S. & SENA MAIA, J.C. 1983. Ichthyoplankton survey in the estuarine-Bay of Paranaguá and surrounding areas (25 10 S - 25 35 S and 48 10 W - 48 45 W), Paraná, Brazil. Sciaenidae - Teleostei. Symp. Intern. Aquacultura, Coquimbo, Chile, p. 445-465.

SINQUE, C.; KOBLITZ, S. & COSTA, L.M. 1982. Ictioplâncton do complexo estuarino-Baía de Paranaguá e adjacências (25° 10'S - 25° 35'S e 48° 10'W - 48° 45'W), Paraná, Brasil - I - Aspectos gerais. Arq. Biol. Tecnol. 25(3/4): 279-300.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (SPVS). Plano integrado de conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. SPVS/Nature Conservance, Curitiba. 2v.129p. 1992.

WEINSTEIN, M.P.; WEISS, S.L. & WALTERS, M.F. Multiple determinants of community structure in shallow marsh habitats. Cape Fear River estuary, North Carolina. Marine Biology, 58: 227-243. 1980.

WHITFIELD, A.K. & ELLIOTT, M. 2002. Fishes as indicators of environment and ecological changes within estuários: a review of progress and some suggestions for the future. Journal of Fish Biology 61 (Supplement A): 229 - 250.

ZANELATO. R.C.; Guiera. C.M. 1994. Primeiro registro de um cachalote anão *Kogia Simus OWEN*. 1866 (Cetacea. Physeteridae) para a Costa do Paraná. Brasil Anais da 6º Reunião de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, p. 109.

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 estuarina. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

ZERBINI. A.N.. SECCHI. E.R.. SICILIANO. S. and SIMÕES-LOPES. P.C. 1997. A review of the occurrence and distribution of Whales of the Genus *Balaenoptera* along the Brazilian Coast. Rep. Int. Whal. Commn., v. 47, p. 407-417

CAPÍTULO IX

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI

9. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PEI

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 - CRBio: 00473-01-03

Marinha do Brasil – CHM: 217

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.03, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-510

Telefone: (47) 3366-1400 - Fax: (47) 3366-7901

E-Mail: acquaplan@acquaplan.net / Home page: www.acquaplan.net

Coordenador Geral: Fernando Luiz Diehl

Cargo/Função: Oceanógrafo

Registro Profissional: AOCEANO 104

CTF IBAMA: 198583

E-mail: fdiehl@acquaplan.net

Declaração de Habilitação Técnica - DHT no Anexo 11.

Responsável Técnico: Vinicius Dalla Rosa Coelho

Cargo/Função: Engenheiro Ambiental

Registro Profissional: CREA-SC 078574-9

CTF IBAMA: 610896

E-mail: vinicius@acquaplan.net

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART no Anexo 11.

Equipe Técnica: Morgana Francini Ferreira

Cargo/Função: Engenheira Ambiental

Registro Profissional: CREA-SC 079799-7

CTF IBAMA: 1509618

Responsável pela Modelagem: Rafael Bonanata

Cargo/Função: Oceanógrafo

Registro Profissional: AOCEANO 1284

CTF IBAMA: 434253

CAPÍTULO X

**RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO
PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI**

10. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PEI

Nome: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA

CNPJ: 79.621.439/0001-91

Cadastro Técnico Federal IBAMA: 1003344

Endereço: Av. Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II

Município: Paranaguá / PR

CEP: 82303-800

Telefone Geral: (41) 3420-1100

Fax: (41) 3422-5324

Home Page: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br/>

Coordenador das Ações de Resposta à Derramamentos de Óleo

Nome: Marco Aurélio Busch Ziliotto

Cargo: Diretor de Meio Ambiente

Telefone Comercial: (041) 3420-1204

Celular: (41) 9176-8973

E-mail: ziliotto@appa.pr.gov.br

1º Substituto do Coordenador do PEI

Nome: Jefferson Roberto Carrasco Nogueira

Telefone Comercial: (041) 3420-1215

Celular: (41) 9650-2200

E-mail: jefferson.nogueira@appa.pr.gov.br

2º Substituto do Coordenador do PEI

Cargo: Inspetor da Guarda Portuária de Plantão – 24h/dia, 07 dias da semana

Endereço: Portão Principal – APPA

Município: Paranaguá

CEP: 82303-800

Telefone: (41) 3420-1230 / 3420 – 1205/ 3420- 1291

E-mail: portao.principal@appa.pr.gov.br

CAPÍTULO XI

ANEXOS

11. ANEXOS

11.1. Anexos do PEI

Anexo 1. Formulários de Comunicação Inicial do Incidente, Encerramento de Operações e Relatório de Incidente Ambiental - RIA.

Anexo 2. Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta.

Anexo 3. Lista do Equipamentos de Resposta - CEDA/APPA.

Anexo 4. Contrato com a Empresa Terceirizada Alpina Briggs.

Anexo 5. Relatório do Exercício Simulado.

Anexo 6. Formulário de Registro da Resposta à Emergência.

Anexo 7. Termo de Cooperação com a Universidade Federal do Paraná - UFPR.

Anexo 8. Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ de Óleo Diesel Marítimo e Óleo Marítimo *Bunker C*.

11.2. Anexos das Informações Referenciais ao PEI

Anexo 9. Relatório do modelo hidrodinâmico e de dispersão de óleo no mar utilizado para a simulação de cenários hipotéticos de derramamentos ocorrendo no interior da Baía de Paranaguá (PR).

Anexo 10. Cartas SAO em escala operacional (CARTA SAN 120 a 128) do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP elaboradas para o Ministério do Meio Ambiente - MMA em 2007.

Anexo 11. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART e Declaração de Habilitação Técnica - DHT do PEI.