

Plano Consolidado de Emergência Individual

PEI

Companhia Docas do Rio de Janeiro

VOLUME II

Itaguaí – Fevereiro de 2009





Companhia Docas do Rio de Janeiro



PLANO CONSOLIDADO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL – P.E.I.

PARA RESPOSTA A DERRAMES DE ÓLEO NA ÁREA DO PORTO DE ITAGUAÍ - ITAGUAÍ

VOLUME II

Fevereiro de 2009

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	2/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Rua Timbiras nº 96 – São Francisco, Niterói – RJ.
 CEP: 24360-250 - Tel: (0xx21) 2610-6117
gaia@gaia-ambiental.com.br

O presente Plano Consolidado de Emergência Individual – PEI da Companhia Docas do Rio de Janeiro, cujas empresas arrendatárias são a Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, a SEPETIBA TECON S/A, a Valesul Alumínio S/A e a Companhia Portuária Baía de Sepetiba - CPBS, para resposta a derrames de óleo na área do Porto de Itaguaí em Itaguaí, foi elaborado pela GAIA – Gestão Ambiental da Indústria Ltda, em consonância com a Resolução CONAMA nº. 293 de 12 de dezembro de 2001 em atendimento a Lei Federal nº. 9966 de 28 de abril de 2000.



ANEXO – II

- **Informações Referenciais**

Companhia Docas do Rio de Janeiro

Itaguaí/ 2009

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 4/154

Sumário do Anexo II

1. Caracterização do Empreendimento	10
1.1 Companhia Siderúrgica Nacional - CSN	10
1.1.1 Pátio de Armazenamento de Carvão	11
1.1.2 Transporte por Correias Transportadoras	12
1.1.3 Terminal de Carvão - Pier	12
1.1.4 Instalações Administrativas e de Apoio	13
1.1.5 Vias Internas	13
1.2 SEPETIBA TECON S/A - TECON	14
1.2.1 Cais de atracação do Terminal	14
1.2.2 Manipulação de Carga	15
1.2.3 Pátio de Estocagem do TECON	16
1.2.4 Instalações Administrativas e de Apoio	17
1.2.5 Vias Internas	17
1.3 VALESUL ALUMÍNIO S.A.	17
1.3.1 Terminal - Pier	18
1.3.2 Transporte por Correias Transportadoras	20
1.3.3 Silos de Armazenamento de Alumina e de Coque	21
1.4 Companhia Portuária Baía de Sepetiba - CPBS	24
1.4.1 Descrição do Terminal de Minério	24
1.4.2 Descrição da Retro-Área	25
1.4.3 Descrição do Sistema de Combate a Incêndio	27
2. Identificação e Avaliação de Riscos	29
2.1 Identificação dos Riscos por Fontes	29
2.1.1 Identificação dos Riscos por Fontes (óleo) – CSN, SEPETIBA TECON e VALESUL ALUMÍNIO	29
2.1.2 Identificação dos Riscos por Fontes (produtos perigosos) – SEPETIBA TECON	30
2.1.3 Identificação dos Riscos por Fontes - CPBS	31
2.2 Hipóteses Acidentais	32
2.2.1 Companhia Siderúrgica Nacional, SEPETIBA TECON e Valesul Alumínio	32
2.2.2 Companhia Portuária Baía de Sepetiba	38
2.3 Cálculo das Descargas de Pior Caso	46
2.3.1 Companhia Siderúrgica Nacional, SEPETIBA TECON e Valesul Alumínio	46
2.3.2 Companhia Portuária Baía de Sepetiba	52
3. Análise de Vulnerabilidade da Área	52
3.1 Caracterização da Área	53
3.1.1 Morfologia da Baía de Sepetiba	54
3.1.2 Cobertura Vegetal	55
3.1.3 Características Climatológicas	56

3.1.4 Condições Oceanográficas	56
3.1.5 Meio Antrópico	56
3.1.6 Fauna e Flora	56
3.2 Sensibilidade Ambiental da Baía de Sepetiba	58
3.2.1 Classificação dos Ambientes Litorâneos	58
3.2.2 Descrição dos Índices de Sensibilidade do Litoral - ISL	61
3.2.3 Mapa de Sensibilidade Ambiental da Baía de Sepetiba	77
3.3 Determinação do Deslocamento de Mancha de Óleo	90
3.3.1 Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo	91
3.4 Análise de Vulnerabilidade das Áreas	133
4. Avaliações e Treinamentos Simulados	137
4.1 Exercício Simulado de Comunicação	138
4.2 Exercício Simulado de Mobilização de Recursos	138
4.3 Exercício Simulado de Sala de Treinamento	139
4.4 Exercício Simulado de Gestão de Incidente	139
4.5 Avaliadores	140
4.6 Exercícios Simulados Efetuados pelas arrendatárias	145
5. Referências Bibliográficas	147
6. Responsáveis Técnicos pela Revisão do PEI	149
7. Administração e Reformulações do PEI	149

Lista de Figuras do Anexo II

Figura – 1: Complexo Portuário e Industrial do Porto de Itaguaí	10
Figura – 2: Pátio de Carvão	11
Figura – 3: Correias Transportadoras	12
Figura – 4: Terminal de Carvão – Píer da CSN	13
Figura – 5: Navio no cais do SEPETIBA TECON	15
Figura – 6: Manipulação de carga no SEPETIBA TECON	16
Figura – 7: Pátio de estocagem e cais do SEPETIBA TECON	17
Figura – 8: Terminal da Valesul (Píer-201)	19
Figura – 9: Correias Transportadoras	20
Figura – 10: Silos de armazenamento de alumina e coque	21
Figura – 11: Silos para cimento e escória moída	23
Figura – 12: Carregador de navios	25
Figura – 13: Virador de vagões	26
Figura – 14: Virador de vagões em descarga	26
Figura – 15: Empilhadeira-Recuperadora	27
Figura – 16: Cabide de mangueira	28
Figura – 17: Bomba elétrica no píer	28
Figuras – 18 a 21: Acidente de 11/01/2003	40 e 41
Figuras – 22 a 27: Acidente de 27/02/2004	42 a 44
Figuras 28 e 29: Acidente de 29/10/2004	46
Figura – 30: Costão Rochoso Exposto	62
Figura – 31: Revoada de Aves Marinhas em Praia Exposta	63
Figura – 32: Restinga da Marambaia	65
Figura – 33: Praia Abrigada no Hotel Porto Belo	66
Figura – 34: Praia Abrigada na Ilha do Martins	67
Figura – 35: Ilha de Itacuruçá – detritos calcáreos	69
Figura – 36: Enrocamento no Porto de Sepetiba	71
Figura – 37: Planície de Maré Abrigada	72
Figura – 38: Caranguejos	76
Figura – 39: Garça - Branca	76
Figura – 40: Manguezal da Reserva de Guaratiba	77
Figura – 41: Sub-áreas de Sensibilidade Ambiental	83
Figura – 42: Classificação de Criadouros Naturais	90
Figura – 43: Localização do ponto de risco de derramamento	92
Figuras – 44 e 45: Padrão de circulação atmosférica	93 e 94
Figura - 46: Representação de circulação da corrente do Brasil	96
Figura - 47: Localização das estações de medição (ventos, maré, etc.)	97
Figura – 48: Diagrama stick plot de vento	98
Figura – 49: Histograma dos vetores de ventos	99
Figura – 50: Elipses de maré – Baía de Sepetiba	101
Figura – 51: Elevação do nível do mar – Porto de Itaguaí	102

Figura – 52: Espectro de amplitude de elevação do nível de maré	102
Figura – 53: Vazão do Rio Guandu	103
Figura – 54: Vazão do Rio Cabuçu	104
Figura – 55: Grade para Modelagem	106
Figuras 56 a 75: Resultados de Simulações	113 a 132
Figura – 76: Mapa de Vulnerabilidade	136
Figura – 77: Treinamento das Equipes do CAE	145
Figura – 78: Treinamento das Equipes do CAE	146

Lista de Tabelas do Anexo II

Tabela – 1: Fontes de Risco com Informações Relevantes	30
Tabela – 2: Fontes de Risco com Informações Relevantes	31
Tabela – 3: Tanques com a maior capacidade para cada tipo de embarcação	31
Tabela – 4: Reservatórios de Equipamentos existentes no cais	32
Tabela – 5: Operações de carga e descarga	32
Tabela – 6: Cenário 1a	33
Tabela – 7: Cenário 1b	33
Tabela – 8: Cenário 1c	33
Tabela – 9: Cenário 1d	34
Tabela – 10: Cenário 1e	34
Tabela – 11: Cenário 1f	35
Tabela – 12: Cenário 1g	35
Tabela – 13: Cenário 1h	36
Tabela – 14: Cenário 1i	36
Tabela – 15: Cenário 2	37
Tabela – 16: Cenário 1	37
Tabela – 17: Cenário 2	38
Tabela – 18: Classificação dos Índices de Sensibilidade do Litoral - ISL	60
Tabela – 19: Ícones dos Recursos Sócio-Econômicos	79
Tabela – 20: Ícones dos Recursos Biológicos	80
Tabela – 21: Coordenadas das estações fluviométricas	103
Tabela – 22: Coordenadas dos pontos de risco nos Terminais	107
Tabela – 23: Cenários acidentais considerados nas simulações	107
Tabela – 24: Características do óleo combustível	108
Tabela – 25: Cenários considerados nas simulações determinísticas	109
Tabela – 26: Classificação de Vulnerabilidade	134
Tabela – 27: Matriz de Vulnerabilidade	134



1. Caracterização do Empreendimento

1.1. Companhia Siderúrgica Nacional - CSN

As instalações da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN estão localizadas no Complexo Portuário e Industrial do Porto de Itaguaí (Figura-1), município de Itaguaí, ocupando uma área de 730.000 m², pertencentes à Companhia Docas do Rio de Janeiro - CDRJ, onde estão instaladas, também, as empresas Companhia Portuária Baía de Sepetiba – CPBS, Sepetiba TECON S/A e Valesul Alumínio S/A, as quais também fazem parte de um Plano de Auxílio Mútuo da Baía – PAM - SEPETIBA.

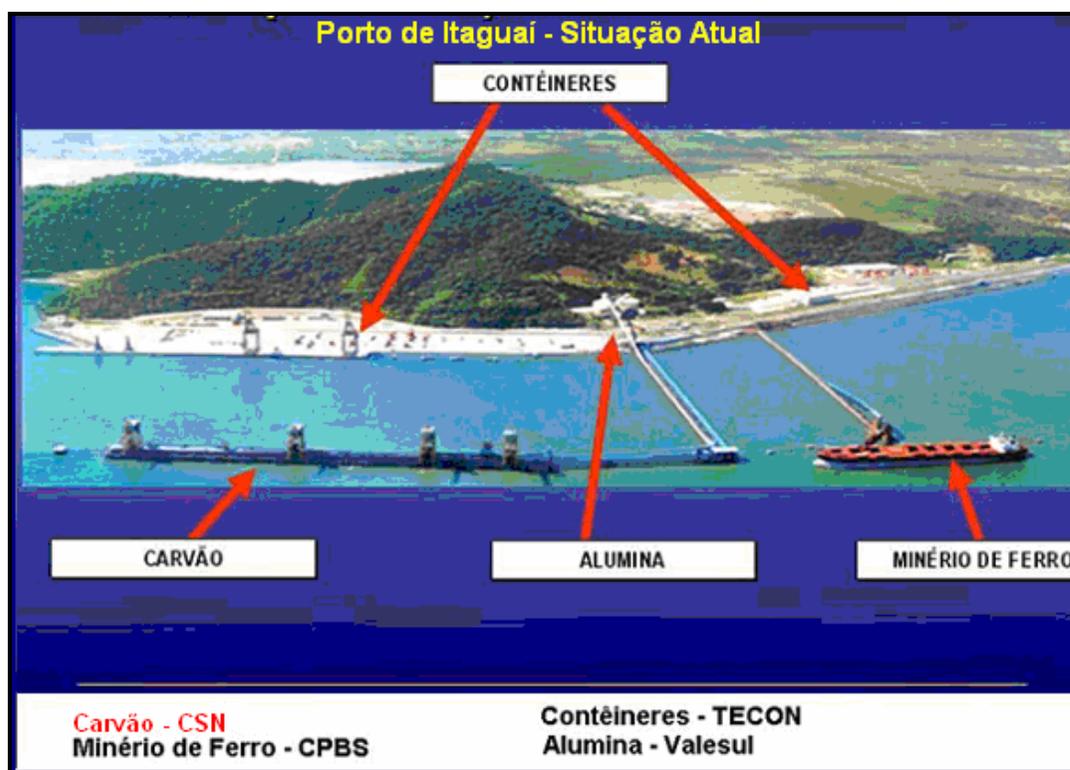


Figura – 1: Complexo Portuário e Industrial do Porto de Itaguaí

A instalação tem como finalidade à descarga e o armazenamento de produtos a granel, com a movimentação dos seguintes produtos e sua respectiva quantidade/ ano abaixo discriminadas:

Movimentação de Produtos

- Carvão – 300.000 ton/ ano.
- Coque Small/.Moinha – 200.000 ton/ ano.
- Coque de Petróleo – 500.000 ton/ ano.
- Concentrado de Zn – 200.000 ton/ ano.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	10/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



- Clinquer – 5.000 ton/ ano.
- Caulim – 5.000 ton/ ano.
- Barrilha – 60.000 ton/ ano.

OBS.: Mais de 90% da movimentação é de carvão e coque utilizados pela C.S.N. em sua Siderúrgica em Volta Redonda, os demais produtos listados são para terceiros.

1.1.1. Pátio de Armazenamento de Carvão

O pátio de armazenamento do Terminal de Carvão da C.S.N. (Figura-2), ocupa uma área de aproximadamente 700.000 m².

A área principal para armazenagem está dividida em 05 pátios, denominados pátios zero, 01, 02, 03, 04, com comprimento médio de 865 m, largura de 32,5 m e altura de até 12,5 m, representando uma capacidade estática de 650.000 ton de carvão metalúrgico. Toda esta área tem sistema de drenagem, constituída de canaletas com declividade para decantação de material particulado, que desemboca em dois canais.

Ainda nesta área existe um pátio denominado M, de menor capacidade, pavimentado, com sistema de drenagem tipo boca de lobo, para estocagem de materiais especiais.

O sistema de drenagem deste pátio também desemboca no canal principal (Canal do Martins), o qual também recebe efluente gerado no almoxarifado e canaleta de derrame dos pátios.

Existe ainda um armazém, operado por terceiros, totalmente fechado, destinado a estocagem de Barrilha, com comprimento de 70 m, largura de 40 m, e altura de 08 m, com capacidade de estoque de até 15.000 ton.

Para as atividades de empilhamento e recuperação das cargas, a área principal dispõe de duas máquinas do tipo empilhadeira e duas do tipo recuperadora, que alimentam duas linhas de correias transportadoras que levam as cargas até a estação de carregamento de vagões, que é servida por pêra ferroviária.

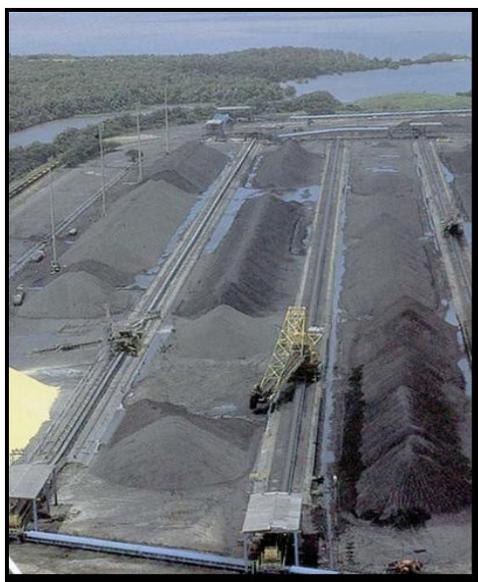


Figura – 2: Pátio de Carvão

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	11/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



1.1.2. Transporte por Correias Transportadoras

A maior parte do transporte de cargas, efetuado no Terminal de Carvão, é realizado por correias transportadoras (Figura-3) constituídas de duas linhas (L-1 e L-2), encontrando-se, ao longo de todo o percurso, desde o Píer até a Estação de Carregamento de Vagões, 08 Centrais de Transferência onde ocorrem as trocas das cargas entre correias por queda livre, sendo todo o sistema enclausurado.

A distância de transporte do Píer até o Pátio de Armazenamento é de aproximadamente 4.700 m, sem contar o transporte na área do pátio.



Figura – 3: Correias Transportadoras

1.1.3. Terminal de Carvão – Píer

O Terminal de Carvão (Figura-4) é atendido por um píer com uma extensão de 540 m, e uma largura de 39,5 m, com 04 berços de atracação (dos dois lados do píer), e ligados com a retro área por uma ponte de aproximadamente 775 m, com 22,5 m de largura e possuindo uma pista rodoviária com 6 m de largura.

Dos quatro berços de atracação existentes para navios graneleiros os da face Norte são denominados Píer 201 e Píer 202, podendo receber 02 navios de até 45.000 tpb. O Píer 201 é operado pela Valesul e o Píer 202 é utilizado para receber cargas diversas (concentrado de Zinco, Caulim, Barrilha, Clinquer), sendo estes Píers operados com equipamentos de bordo. Na face Sul encontram-se os berços de atracação denominados Píer 101 e Píer 102 que podem receber 02 navios de até 65.000 tpb, um navio de até 130.000 tpb ou um navio de até 90.000 tpb e outro de 45.000 tpb, sendo ambos os Píers utilizados para receber carvão e coque.

A operação de descarregamento dos navios é feita através de 04 máquinas descarregadoras denominadas DN-1, DN-2, DN-4 e DN-5, sendo a maior parte da carga transportada para o Pátio de Armazenamento através de duas linhas de correias transportadoras (linha L-1 e L-2). O transporte também é realizado por caminhões

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	12/154



basculantes, quando da paralisação das linhas por motivo de manutenção, ou no caso de recebimento de outros tipos de carga, como, por exemplo, concentrado de Zinco, Caulim, Barrilha.

As linhas transportadoras (L-1 e L-2) atendem aos Piers 101 e 102.



Figura – 4: Terminal de Carvão - Pier da CSN

1.1.4. Instalações Administrativas e de Apoio

O Terminal possui diversas outras instalações tais como sede administrativa, vestiários, almoxarifado, oficinas e garagem, refeitório, depósitos, etc.

1.1.5. Vias Internas

Existem três tipos de vias internas: as primárias, com pista dupla (conecta o sistema externo); as secundárias, de pista única, que proporcionam acesso às linhas ferroviárias; e as vias destinadas à manutenção (pista única) para veículos pequenos.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	13/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

1.2. SEPETIBA TECON S/A - TECON

A SEPETIBA TECON S/A - TECON, é um dos arrendatários de parte das instalações do Complexo Industrial e Portuário do Porto de Itaguaí (Figura-1), possuindo um Terminal de Contêineres - TECON constituído de um cais com três berços de atracação e aproximadamente 810 metros de comprimento, uma área retroportuária com pátios de estocagem e instalações administrativas e de apoio.

O Terminal de Contêineres - TECON, situado ao sul da Ilha da Madeira na Baía de Sepetiba, no Município de Itaguaí, possui uma retroárea de aproximadamente 200.000 m² e uma área adicional de mais 200.000 m², e tem como finalidade principal à movimentação de produtos siderúrgicos laminados a quente, tais como chapas e bobinas de aço, com uma capacidade anual de manipular até 720.000 ton de produtos siderúrgicos.

O Terminal recebe navios que transportam substâncias perigosas (produtos perigosos) embaladas e containerizadas.

1.2.1. Cais de Atracação do Terminal

O Terminal é atendido por um cais (Figura-5) contendo três berços de atracação denominados 301, 302 e 303.

Os berços de atracação possuem cada um 270 metros de comprimento por 34,2 metros de largura e profundidade de projeto de 14,5 metros.

Os acessórios para atracação são 16 cabeços, espaçados entre si de 35 metros, e 24 defensas cilíndricas de borracha com diâmetro de 1,125 metros, espaçadas entre si de 21 metros.

O cais permite atracação de navios de até 14,5 metros de calado e 70.000 TPB.

O berço 301 possui 04 (quatro) dolphins de atracação e dois de amarração, onde se realiza a movimentação de carga siderúrgica e de veículos. Este berço é dimensionado para operar navios "roll on" e "roll off" de até 30.000 TDW com carregamento por 02 (dois) guindastes portuários de 40 ton.

Os berços 302 e 303 possuem linhas de trilho ao longo de todo o cais contínuo, onde é realizada a movimentação exclusiva de contêineres, através de navios portêineres Post-Panamax. Os navios Panamax (cerca de 60.000 ton dead weight) consomem cerca de 35 ton de combustível por dia de navegação.

Os berços possuem 03 portêineres para atender navios Post-Panamax.

O Terminal que opera carregamento/ descarregamento de navios para recebimento/ entrega de contêineres, tem uma frequência de 01 navio em cada berço a cada 04 dias, considerando 70% aproveitamento e 24 horas de operação por dia. Sua produtividade nas operações de cais conta com uma produtividade mínima de 25 contêineres/ hora/ portêineres.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	14/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 5: Navio no cais do TECON

1.2.2. Manipulação de Carga

Como explicitado os berços de atracação possuem 03 portêineres para carregamento/ descarregamento de contêineres dos navios (Figura-6) para carregamento/ descarregamento nas carretas, assim como dois guindastes portuários para o mesmo tipo de operação.

As carretas deslocam-se entre o cais e o pátio de estocagem, assim como entre o pátio de estocagem e o exterior (origem ou destino). No pátio de estocagem transtêineres, reach-stackers ou empilhadeiras de pequena e média capacidade realizam as operações de entrega/ recebimento das cargas bem como podem operar diretamente do cais para o pátio de estocagem.

Substâncias nocivas (produtos perigosos) embaladas e containerizadas que atendem as rigorosas exigências do IMO, como tipo de embalagens, identificação da carga, cuidados de manuseio, etc., são armazenadas no TECON. O Terminal recebe estas embalagens e efetua o transbordo navio/ caminhão ou caminhão/ navio diretamente, ou os mesmos podem permanecer um tempo no pátio de estocagem.

O sistema coletor de águas pluviais, no trecho onde são movimentadas cargas perigosas, possui caixas coletoras que funcionam como áreas de decantação e mesmo de depósito para eventuais sinistros com cargas líquidas perigosas com conseqüentes derramamentos.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	15/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 6: Manipulação de carga no TECON

1.2.3. Pátio de Estocagem do TECON

O Terminal possui pátios de estocagem (Figura-7) contendo uma área retroportuária e outra secundária, pavimentadas, com 200.000 m² cada uma.

O pátio retroportuário é pavimentado em concreto rolado sob bloco intertravado de concreto, que permite a estocagem de até 04 contêineres cheios na altura ou até 08 contêineres vazios na altura, e localiza-se próximo ao cais. Capacidade estática -17.576 unidades.

O pátio secundário é pavimentado em concreto rolado e é utilizado como Zona de Apoio Logístico para estocar contêineres e cargas siderúrgicas. Encontra-se localizado na área do cais – capacidade 288.000 ton.

Existem ainda dois pátios onde são estocados, em tanque fechado, óleo combustível (capacidade 20.000 litros) e gasolina (capacidade-5.000 litros) para abastecimento dos veículos utilizados no TECON.

As quantidades mencionadas, nos pátios de estocagem, foram calculadas considerando-se de 06 dias o tempo médio de permanência das cargas no pátio.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	16/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 7: Pátio de estocagem e cais do TECON

1.2.4. Instalações Administrativas e de Apoio

O Terminal possui diversas outras instalações como sede administrativa da gerência do Terminal, instalações da Receita Federal e dos Ministérios da Saúde e da Agricultura, portaria com 05 balanças rodoviárias, guarita de segurança, cozinha, refeitório, armazém para consolidação/ desconsolidação dos contêineres, oficina de manutenção, subestação para abastecimento de energia elétrica e torres de iluminação.

1.2.5. Vias Internas

Existem três tipos de vias internas: as primárias, com pista dupla (conecta o sistema externo); as secundárias, de pista única, que proporcionam acesso às linhas ferroviárias; e as vias destinadas à manutenção (pista única) para veículos pequenos.

1.3. VALESUL ALUMÍNIO S.A.

As instalações da VALESUL ALUMÍNIO S.A. estão localizadas no Complexo Portuário e Industrial do Porto de Itaguaí (Figura-1), município de Itaguaí.

As instalações do Terminal da VALESUL têm por objetivo a importação de alumina e coque, a granel. Recentemente, em virtude de possuir capacidade ociosa em seu terminal, pois operava apenas três navios por mês, a empresa resolveu incluir mais produtos em seu leque de materiais a serem manipulados, incluindo cimento e escória moída (EMO) como produtos a serem exportados.

Para viabilizar este acréscimo, a Valesul solicitou a FEEMA licença de instalação para melhorias em suas instalações no Porto de Itaguaí, no Rio de Janeiro (instalações estas

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	17/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

já licenciadas para operar com as importações que vinha realizando). Para tanto, vêm realizando adaptações físicas de equipamentos e controles ambientais, para viabilizar a exportação do cimento e escória moída. Esta operação de exportação de cimento e de escória moída (EMO) prevê o carregamento de mais 1 (Hum) navio por mês.

Para a realização desta operação (exportações) não será necessária nenhuma modificação no calado do terminal portuário. As adaptações restringem-se ao sistema de recebimento, armazenagem temporária e embarque do cimento e EMO.

O Terminal de Importação de Alumina e Coque, e Exportação de Cimento e Escória Moída (EMO) da VALESUL é composto, basicamente, por uma área de píer, uma área de armazenagem em silos, linhas de correias transportadoras enclausuradas, e área administrativa.

O Terminal, situado no Sul da Ilha da Madeira, ocupa uma pequena área no retroporto do Complexo Portuário, e tem como finalidade o recebimento e estocagem provisória, em silos, de alumina, coque, cimento e EMO importados/ exportados.

- **Adequações Necessárias no Terminal Existente para a Exportação de Cimento e EMO**

O processo de exportação de cimento e escória moída (EMO) será composto pelas etapas de recebimento do cimento e EMO, alimentação dos silos, armazenagem temporária e carregamento de navios.

Assim como na operação de alumina a área de recebimento está sendo projetada para operar em regime de 24 horas. A previsão é de 80 horas de duração na operação de carregamento de navio.

O terminal está sendo projetado para exportação de cimento ou escória moída (EMO) da ordem de 45.000 toneladas por mês, o que corresponde à carga de um navio, de operação dedicada.

A operação de todo o sistema de exportação de cimento e EMO serão realizadas através do painel de controle já existente, que opera atualmente com o recebimento de alumina e coque para a Valesul. A operação é muito similar à já realizada, e utiliza-se do mesmo sistema de transporte de material até o Píer do porto.

1.3.1. Terminal – Píer

O Terminal utiliza um dos Píers de Atracação da Cia. Siderúrgica Nacional - CSN, mais especificamente o berço de atracação denominado Píer-201 (Figura-8), que pode receber navios graneleiros de até 45.000 TPB (Tonelagem Bruta de Arqueamento).

Este berço de atracação (Píer-201) fica localizado na face norte do Píer da CSN, que possui uma extensão de 540 m com uma largura de 30,5 m, e é ligado ao retroporto por uma ponte com aproximadamente 775 m de extensão e 22,5 m de largura, possuindo uma pista rodoviária com 6 m de largura.

A Alumina e o coque (importados) são retirados dos navios através de um descarregador do tipo “sugador”, que é posicionado dentro dos porões do navio, iniciando-se a descarga para um silo posicionado no Píer e deste para as correias transportadoras.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	18/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 8: Terminal da Valesul (Pier-201)

• Alterações no Píer para a Exportação de Cimento e EMO

No cais foi instalado um silo metálico de transferência com volume de 206 m³, tendo um diâmetro de 6 metros e altura de 22 metros. Este equipamento exerce a função de estabilização do fluxo no momento do carregamento operando também como equipamento de segurança do sistema.

Para transporte do material até o navio são utilizadas quatro bombas de transporte pneumático, com capacidade de 150 ton/ hora. As mesmas são posicionadas abaixo do silo e operam simultaneamente, perfazendo uma capacidade total de 600 ton/ hora.

Para fornecimento do ar de transporte são utilizados os compressores de ar do próprio navio que receberá a carga.

Através de quatro tubulações de 12” o produto é transportado desde as bombas até o navio. A conexão entre as tubulações e o navio é feita utilizando-se mangotes flexíveis especialmente desenhados para este fim. O enchimento do navio é controlado pelo nível de material nos porões, sendo possível conectar-se mais de uma tubulação em um mesmo compartimento.

O Navio Exportador possui instalado em cada compartimento um sistema de filtro de mangas, permitindo assim um carregamento livre de emissões de particulados para a atmosfera.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	19/154



1.3.2. Transporte por Correias Transportadoras

O transporte de Alumina e do Coque do píer até o retroporto é realizado através de correias transportadoras (Figura - 9), CT 04 e CT 03, totalmente enclausuradas, que percorrem uma distância de aproximadamente 04 km até o pátio das instalações da empresa, onde se encontram os silos de armazenamento de alumina e de coque.



Figura – 9: Correias Transportadoras

- **Alterações no Transporte por Correias Transportadoras para a Exportação de Cimento e EMO.**

O transporte do cimento e de EMO no sistema atual foi obtido apenas com a reversão do sentido dos transportadores de correias existentes CT 04 e CT 03. Para controlar a velocidade dos transportadores foram instalados inversores de frequência.

Pequenas alterações foram feitas nas estações de acionamento, retorno e tensionamento para adequar o transportador ao novo sentido de transporte, como por exemplo, à mudança no tipo de freio, e nas bases dos roletes de apoio (inclinação).

As estações de alimentação dos transportadores possuem um dispositivo móvel sendo possível à operação de exportação de cimento e EMO utilizando-se do sistema existente de recebimento de alumina e coque.

O sistema é acionado somente no momento do transporte de cimento ou de EMO para exportação.

Os raspadores das correias CT04 e CT03 também trabalham com dispositivos móveis, acionados especificamente, conforme o sentido da correia (um sistema, existente, para o recebimento de alumina e coque, e outro sistema, novo, para a adequação a exportação de cimento e EMO).

O material transportado é então transferido da correia CT 04 utilizando-se um elevador de caçambas que eleva o material para alimentação do transportador existente CT 03,

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	20/154



sendo novamente utilizada uma estação de alimentação móvel. Este elevador de caçambas possui 15 metros altura.

Para o desempoeiramento das novas transferências de cimento e de EMO do Transportador CT04 para o CT 03, assim como do elevador de caçambas, foi instalado um filtro de mangas dedicado com capacidade de 8.000 m³/h e área filtrante de 100 m².

Do transportador CT 03, o material é transferido para um segundo um elevador de caçambas que alimenta um silo de transferência. Este elevador de caçambas possui 15 metros altura.

Da mesma forma que na transferência do Transportador CT04 para o CT03, esta segunda transferência é dotada de um filtro de mangas dedicado, com capacidade de 8.000 m³/h e área filtrante de 100 m².

1.3.3. Silos de Armazenamento de Alumina e de Coque

A Alumina e o Coque transportados nas correias transportadoras são armazenados em silos existentes no pátio da empresa, no retroporto (Figura-10).

Através de sistema de descarregamento dos silos para caminhões, a alumina e o coque são acondicionados em caminhões sendo então transportados, por via rodoviária, para seu destino final.



Figura – 10: Silos de armazenamento de alumina e coque

- **Alterações para Recebimento de Cimento e EMO e Alimentação dos Silos**

- **Recebimento de Cimento e EMO**

Para o recebimento de cimento ou EMO (produto de características semelhantes ao cimento), foi instalado um prolongamento da linha ferroviária da empresa, dotado de chave de desvio para esta operação específica. Este prolongamento desvio é paralelo à atual entrada de caminhões para o carregamento de Alumina e Coque. Os vagões de

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	21/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

cimento e EMO permanecem neste desvio durante a operação, sem interferência direta nas linhas ferroviárias existentes.

O descarregamento de vagões é feito por gravidade em uma moega posicionada abaixo dos vagões. Um dispositivo de conexão pneumático com mangotes flexíveis faz a união e vedação entre o bocal de saída do vagão (localizado em sua parte inferior) e a moega de descarga.

Internamente, os vagões possuem um sistema auxiliar de descarregamento composto de mangotes de “air-slides”, usados para fluidizar o cimento e a EMO. O ar é fornecido por um soprador de baixa pressão e o desempoeiramento ocorre pela própria moega de descarga, a qual é servida de um filtro de mangas, que mantém a pressão negativa no sistema.

A moega de recebimento do cimento e EMO têm seu fundo fluidizado com calhas pneumáticas, alimentadas através de um soprador de êmbolos rotativos.

Da moega, o produto é dosado para uma bomba de transporte (bomba lbau) por uma válvula dosadora de rotor rotativo tipo Haver GR 400. A quantidade de material é controlada pela corrente do motor da bomba lbau de transporte pneumático que possui capacidade de 130 ton produto/ hora.

O fornecimento do ar de transporte é feito por um compressor de parafusos. Foi prevista uma sala com proteção acústica, onde estão instalados o compressor e o soprador de êmbolos rotativos de fluidização da moega, de forma a minimizar o ruído.

A tubulação de transporte desde a bomba até o topo dos silos foi projetada com um diâmetro de 10” no trecho inicial passando para 12” no final. Todas as curvas foram revestidas com material contra desgaste, e as tubulações foram flangeadas para uma fácil desmontagem em qualquer eventual necessidade de manutenção.

Foram previstas coifas de captação de pó na moega de recebimento e na bomba de parafusos. O material captado nas coifas segue para os filtros de mangas e retorna para o processo, não havendo perdas.

No local onde os vagões são descarregados foi construída uma estrutura fechada com cobertura, para semiconfinamento do local. O objetivo é abrigar a operação de recebimento de cimento e EMO contra chuvas e ventos, que poderiam danificar o produto e os equipamentos, prejudicando a performance do sistema e também seu desempenho ambiental.

➤ Alimentação dos Silos

O armazenamento do material é feito em dois silos (Figura – 11): 01 Silo Monocâmara com 63 metros de altura, 22 metros de diâmetro com capacidade total de 23.000 toneladas (densidade 1,2 ton/ m³) e capacidade de extração de 600 ton/ hora; 01 Silo Multicâmara com 65 metros de altura, 22 metros de diâmetro e com diâmetro da câmara interna de 16 metros, possuindo 02 câmaras com capacidade total de 22.000 toneladas (densidade 1,2 ton/ m³), sendo a capacidade da câmara externa de 10.500 toneladas e da interna de 11.500 toneladas e dotado de capacidade de extração de 600 ton/ hora.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	22/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 11: Silos para Cimento e Escória Moída

No topo dos silos foram instalados filtros de mangas, permitindo assim que a alimentação dos mesmos tenha uma operação livre de pó, sendo estes distribuídos da seguinte forma:

- **Silo Monocâmara:** filtro de mangas Bin Vent com de 7.000 m³/ hora com área filtrante de 84 m². Ventilador com motor 15 Kw.
- **Silo Multicâmara:**
 Câmara Interna: filtro de mangas Bin Vent com de 7.000 m³/ hora com área filtrante de 84 m². Ventilador com motor 15 Kw.
 Câmara Externa: filtro de mangas Bin Vent com de 7.000 m³/ hora com área filtrante de 84 m². Ventilador com motor 15 Kw.

A distribuição da tubulação de transporte do material no topo dos silos é feita utilizando-se de 5 válvulas de desvio pneumáticas de duas vias.

No topo do silo foram ainda instalados medidores de nível máximo para garantia de que o transporte seja desligado quando o silo estiver cheio.

O silo possui um cone invertido para facilitar o escoamento do material, sendo instalado o conjunto de equipamentos de extração abaixo do mesmo.

Os fundos dos silos são equipados com calhas pneumáticas por toda sua área, permitindo-se assim seu completo esvaziamento. As calhas pneumáticas são instaladas em um fundo inclinado que direcionam o material para os bocais de extração. O ar de fluidização é gerado por 2 sopradores de êmbolos rotativos. Um terceiro soprador é mantido como reserva. Apenas duas seções de fluidização são mantidas funcionando simultaneamente, sendo que a mudança de seções é feita por intermédio de válvulas borboletas pneumáticas.

Cada bocal de extração (8 para câmara externa e 6 para interna) possui um registro de fechamento manual para manutenção e uma válvula dosadora motorizada.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	23/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Uma calha pneumática interliga os bocais de extração a uma moega central, cujo nível é controlado por células de carga. Para fluidização destas calhas pneumáticas de interligação foram instalados 2 ventiladores de 600 m³/ h.

A extração não é simultânea para os dois silos, sendo que uma vez definida uma rota somente um silo permanecerá funcionando.

O sistema de extração é desempoeirado por um filtro de mangas de vazão de 3.000 m³/ h e 40 m² de área filtrante.

O sistema está projetado para uma capacidade nominal de 600 ton/ h de cimento ou escória moída.

Duas válvulas pneumáticas *on-off* são usadas para garantir estanquidade do sistema no caso de falta de energia.

Para atingir a correia CT 04 existente foi instalado um elevador de caçambas com 26 metros de altura.

Para alimentação do elevador de caçambas desde as moegas centrais foram instaladas duas calhas pneumáticas.

Uma calha pneumática com 30 metros de comprimento, que recebe ar de fluidização através de 2 ventiladores faz a ligação entre o elevador de caçambas e a correia CT04, existente. O sistema elevador de caçambas e calha fluidizada é desempoeirado por um filtro dedicado instalado ao lado dos silos, com 6.000 m³/ h de capacidade e área filtrante de 80 m².

A descarga da nova calha pneumática na Correia CT 04 existente possui guias móveis para não interferir no transporte de Alumina. O desempoeiramento desta transferência é realizado por um filtro de mangas dedicado com capacidade de 8.000 m³/ h e área filtrante de 100 m².

Observação – 1: As alterações que foram realizadas pela Valesul, no Porto de Itaguaí, não modificam os Cenários Acidentais anteriormente estabelecidos.

Observação – 2: A empresa possui ainda instalações administrativas e de apoio (oficina de manutenção, almoxarifado, etc.) no retroporto.

1.4. Companhia Portuária Baía de Sepetiba - CPBS

1.4.1. Descrição do Terminal de Minério

Os embarques de minério são feitos pelo píer do Terminal de Minério dotado de berço de atracação descontínuo, em dolphins, com capacidade de aportagem de um navio.

A estrutura de atracação do Terminal de Minério atende a demanda do pátio de estocagem e é composta de um berço de 220 m podendo receber navios graneleiros de 30.000 até 230.000 toneladas. O berço de atracação possui um calado de até 17,1 m (carregado), 50 m de boca e comprimento de 315 m.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	24/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



A movimentação de minério é feita através de correias transportadoras que terminam seu percurso no carregador de navios que possui capacidade de operar 10.000 toneladas por hora (Figura respectivamente).

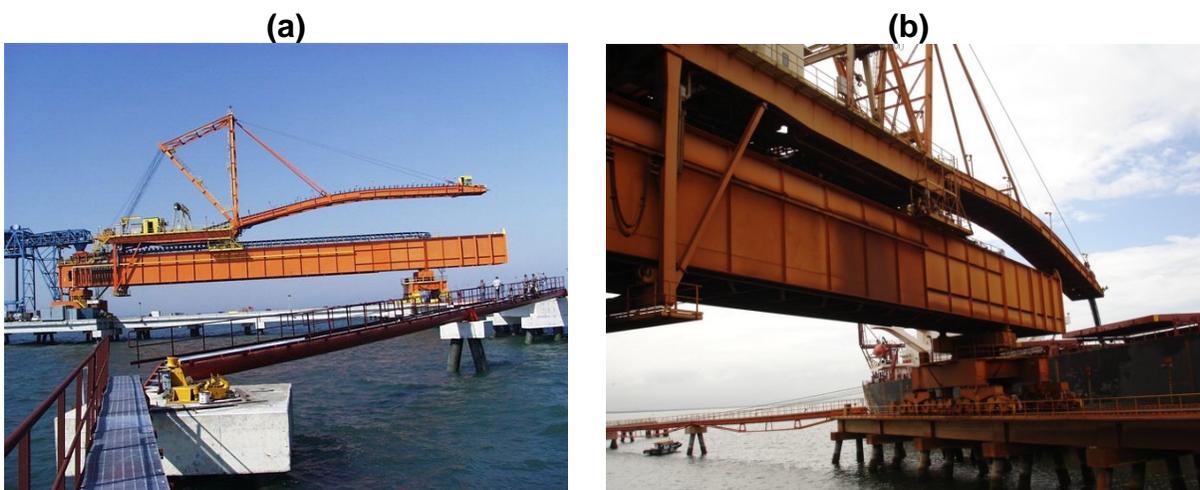


Figura 12 – Carregador de Navios

1.4.2. Descrição da Retro-Área

O minério movimentado pela CPBS é proveniente das minas pertencentes à CVRD e de outras mineradoras terceiras clientes da CPBS. Estas minas ficam localizadas no Quadrilátero Ferrífero Mineiro, onde todo o traslado até o porto é executado pela empresa MRS Logística S/A. O transporte é realizado na malha ferroviária da MRS, através de composições (locomotivas e vagões) até a área de Descarga da CPBS, caracterizada pelo Virador de Vagões que recebe e descarrega todas as composições oriundas do sistema ferroviário, possuindo capacidade de descarga de 7000 toneladas por hora.

O material descarregado é transportado por um sistema de correias transportadoras até o pátio de estocagem ou diretamente para o navio. O pátio de estocagem possui capacidade operacional de 1.000.000 toneladas onde estão localizadas 02 empilhadeiras/recuperadoras (capacidade de 7000 toneladas por hora para empilhamento e 4500 toneladas por hora para recuperação) possuindo tanto o papel de empilhar o minério proveniente do Sistema de Descarga quanto o trabalho de recuperação para o carregamento dos navios da CPBS. O material que é recuperado para bordo passa pelo sistema de transportadores de correia de embarque, até o Carregador de Navios CPBS, tendo este capacidade operacional de 10000 toneladas por hora.

Existe na retro área de minério uma estação de peneiramento com capacidade de 600 toneladas por hora (operação tanto por via úmida como seca), que possui o objetivo de

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	25/154



melhorar a granulometria de minérios granulados e sinterizados, propiciando beneficiamento dentro do porto.

As fotografias do virador de vagões, pátio de estocagem e empilhadeira/recuperadora estão apresentadas nas Figuras 13 a 15 a seguir:



Figura 13 – Virador de Vagões



Figura 14 – Virador de Vagões em Descarga

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	26/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura 15 – Empilhadeira-Recuperadora

1.4.3 – Descrição do Sistema de Combate a Incêndio

1.4.3.1 – Abastecimento de Água

O Complexo Portuário Industrial de Itaguaí é abastecido pela CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos através de 1 linha adutora com captação nos rios Guandu e Ribeirão das Lajes.

1.4.3.2 – Sistema de Proteção por Mangotes

- **Rede de Incêndio**

A rede de água de incêndio é mantida pressurizada por gravidade através do reservatório com capacidade de 1300 m³ de água utilizada tanto para consumo e como para incêndio. A rede consiste de um header principal que interliga o reservatório aos ramais consumidores.

O nível mínimo de água exclusivo para combate a incêndio é mantido constante e a válvula de emergência no header principal encontra-se normalmente fechada e trancada (chaves disponíveis com as áreas de Segurança e Operação).

- **Sistema de Mangotes**

A rede de incêndio é composta por tomadas de incêndio junto ao respectivo cabide com 30 metros de mangueira (Figura).

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	27/154



Figura 16 – Cabide de Mangueira

- **Funcionamento**

A rede de incêndio está permanentemente pressurizada por gravidade. Ao abrir-se qualquer válvula nas tomadas com mangote, ocorrerá depressurização ou movimentação do fluxo líquido nas tubulações, provocando entrada em funcionamento da bomba elétrica (exemplo na Figura).



Figura 17 – Bomba Elétrica no Píer

Existem nas correias transportadoras (CT-02 e CT-04) bombas de pressurização com acionamento manual para auxiliar no combate a incêndios e eventuais limpezas industriais.

1.4.3.3 – Sistema de Proteção por Extintores

O Terminal de Minério da CPBS possui extintores portáteis distribuídos pelas áreas operacionais, oficina, almoxarifado, galpão de resíduo e prédios administrativos. Estes

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	28/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

extintores são devidamente aprovados pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, controlados e revisados periodicamente, conforme normas em vigor.

2. Identificação e Avaliação dos Riscos

Para que se estabeleça a possível causa de derramamento de óleo durante operações de abastecimento de navios com produtos oleosos necessários ao seu funcionamento, retirada de resíduos oleosos de praça de máquinas e dala ou derramamento oriundo de falhas durante manobras internas de transferência desses produtos, com as suas freqüências prováveis de ocorrência e possíveis conseqüências, vamos determinar a identificação desses riscos por fontes em função das hipóteses acidentais (cenários), estabelecendo, também, as descargas de pior caso e seu regime.

2. 1. Identificação dos Riscos por Fontes

2.1.1. Identificação dos Riscos por Fontes (óleo) - CSN, SEPETIBA TECON e VALESUL

Com relação à identificação dos riscos por fontes, as possibilidades de vazamentos de resíduos/ produtos oleosos no conjunto de atividades da arrendatária, são oriundas de 10 (dez) fontes possíveis, sendo estas as hipóteses acidentais a serem consideradas:

- a) Vazamento de óleo para o mar, durante operação de transferência de produtos oleosos de barçaça para o navio atracado no píer.
- b) Vazamento de óleo para o mar de barçaça em transito na área de influência direta.
- c) Vazamento de óleo para o mar devido a naufrágio de barçaça (chata-tanque) em trânsito ou atracada na área de influência direta.
- d) Vazamento de óleo para o mar devido à transferência de óleo de terra (caminhão-tanque) para tanque de navio atracado.
- e) Vazamento de óleo para o mar devido a incêndio na barçaça (chata-tanque), durante operação de abastecimento do navio (transferência) ou durante deslocamento da barçaça.
- f) Vazamento de óleo para o mar devido a incêndio em caminhão-tanque durante transferência de óleo para navio no píer.
- g) Vazamento de óleo para o mar, oriundo da praça de máquinas do navio ou das descarregadeiras do Píer, devido a erro operacional ou falha de equipamentos, durante manobras internas de transferência de produto ou manobra da descarregadeira.
- h) Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navios e entre navios e chatas de abastecimento durante operações de atracação/ desatracação, devido a erro operacional.
- i) Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navio e píer de atracação durante operação de atracação/ desatracação, devido a erro operacional.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	29/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

- j) Incêndio em navio graneleiro com perda de produto oleoso, da praça de máquinas, para o mar.
Na Tabela – 1 a seguir são apresentadas as fontes de risco associadas a informações relevantes.

Tabela – 1: Fontes de Risco com Informações Relevantes

Fontes de Risco	Tipo de Óleo.	Tipos de Tanques.	Capacidade Máxima de Estocagem.	Vazão Máxima de Operação.	Diâmetro Máximo do Duto.
a) Derrame de produtos oleosos oriundos de embarcações durante transferências de embarcações para navio.	MFO's Diesel	Chata-Tanque.	150 – 200 m ³	80 m ³ / hora	02 pol.
b) Derrame de óleo de barcaça em transito na área de influência.	MFO's Diesel	Chata-Tanque.	150 – 200 m ³	---	---
c) Naufrágio de barcaça em transito ou fundeada na área de influência.	MFO's Diesel	Chata-Tanque.	150 – 200 m ³	---	---
d) Derrame de óleo devido à transferência de caminhão-tanque para navio.	Lubrificante Hidráulico	Caminhão-tanque	15 – 45 m ³	60 m ³ / hora	02 pol.
e) Derrame de óleo devido a incêndio na barcaça em transito ou durante transferência.	MFO's Diesel	Chata-Tanque.	150 – 200 m ³	80 m ³ / hora	02 pol.
f) Derrame de óleo devido a incêndio em caminhão-tanque durante transferência para navio.	Lubrificante Hidráulico	Caminhão-tanque	15 – 45 m ³	60 m ³ / hora	02 pol.
g) Derrame de óleo para mar oriundo da praça de maquina do navio ou das <u>descarregadeiras do Pier*</u> .	MFO's Diesel Lub/ Hidr.	Tanque no Navio e tanque na carregadeira	Variável * 2 m ³	80 m ³ / hora -	02 pol. -
h) Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navios e entre navios e chatas de abastecimento durante operações de atracação/ desatracação, devido a erro operacional	MFO's Diesel	Tanque no Navio e chata-tanque	400 m ³	---	---
i) Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navio e píer de atracação durante operação de atracação/ desatracação, devido a erro operacional.	MFO's Diesel		400 m ³	---	---
j) Incêndio em navio graneleiro com perda de produto oleoso da praça de máquinas para o mar.	MFO's Diesel Lub/ Hidr.	Tanque no Navio	Variável Máx. 400 m ³	80 m ³ / hora	02 pol.

2.1.2. Identificação dos Riscos por Fontes (produtos perigosos) SEPETIBA TECON

Com relação à identificação dos riscos por fontes, as possibilidades de vazamentos de produtos perigosos no conjunto de atividades da SEPETIBA TECON S/A, são oriundas de 02 (duas) fontes possíveis relativas aos cenários 1 e 2 envolvendo produtos perigosos contidos em contêineres, sendo estas as hipóteses acidentais a serem consideradas:

Cenário – 1: Acidentes envolvendo os contêineres e isocontêineres contendo produtos perigosos durante operação de manipulação e transporte dos contêineres, em função de tombo, choque ou queda dos mesmos, por falha humana ou falha de equipamentos

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			
Revisão:		Data da Revisão:		Página
Data de Impressão:	Abril de 2009			30/154

durante o transporte dentro da área portuária, com conseqüente vazamento de produto perigoso no interior do contêiner, podendo atingir o exterior, ou vazamento direto para área da atividade em se tratando de isocontêineres. O volume vazado em princípio não pode ser determinado, pois dependerá dos produtos e contenedores envolvidos.

Cenário – 2: Incêndio na área do evento do cenário – 1, quando o produto vazado for inflamável e entrar em contato com fonte de ignição.

Na Tabela –2, a seguir, são apresentadas as fontes de risco associadas a informações relevantes.

Tabela – 2: Fontes de Risco com Informações Relevantes

Fontes de Risco	Tipo de Produtos	Tipos de Contenedores	Capacidade Máxima de Estocagem.
Cenário – 1: Acidentes envolvendo os contêineres e isocontêineres contendo produtos perigosos durante operação de manipulação e transporte dos contêineres.	Produtos perigosos, principalmente os das classes 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9	Diversos (isocontêineres, bombonas, tambores, sacos, caixas, etc.)	variável
Cenário – 2: Incêndio na área do evento do cenário – 1.	Idem	Idem	Idem

2.1.3. Identificação dos Riscos por Fonte - CPBS

Neste item são identificadas as fontes potenciais de derramamento de óleo no mar.

A Tabela 3 apresenta a relação das embarcações que operam no Terminal de Minério da CPBS, assim como, o tipo de óleo estocado, a capacidade máxima de estocagem e as datas e causas de possíveis acidentes anteriores. Foram adotados neste estudo, de maneira conservativa, os tanques com a maior capacidade para cada tipo de embarcação.

Tabela 3 – Tanques com a Maior Capacidade para cada Tipo de Embarcação

Embarcação	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m³)	Datas e causas de incidentes anteriores
ORE Carrier	Óleo Combustível	765	-
	Óleo Diesel	190	-
	Óleo Lubrificante	20	-
	Resíduo	10	-
Rebocador	Óleo Diesel	65	-

Na Análise Preliminar de Perigos (APP) foram identificados cenários de derramamento de óleo dos reservatórios de equipamentos no píer podendo causar poluição do mar. A Tabela 4 apresenta as capacidades máximas destes reservatórios.

Tabela 4 – Reservatórios de Equipamentos Existentes no Cais

Identificação	Equipamentos	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (L)	Datas e causas de incidentes anteriores
TE-03	Redutor do Transportador de Correia	Óleo Lubrificante	60	-
CN	Gerador do CN	Óleo Diesel	400	-

A Tabela 5 apresenta as informações referentes às operações de carga e descarga realizadas no Terminal de Minério da CPBS.

Tabela 5 – Operações de Carga e Descarga

Tipo de operação	Característica	Tipo de óleo transportado	Vazão Máxima de Transferência (m ³ /h)	Datas e causas de incidentes anteriores
Deslastreamento	Realizado pelo Navio	Água de Lastro (contaminada)	500	-

2. 2. Hipóteses Acidentais

2.2.1. COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL, SEPETIBA TECON S.A. e VALESUL ALUMÍNIO S/A

2.2.1.1. Produtos Oleosos

Os cenários acidentais (eventos) são apresentados, a seguir, nas tabelas abaixo com os respectivos tipos de óleos/ resíduos oleosos envolvidos, o regime do possível derramamento, o volume possível a ser vazado (descarga de pior caso), suas conseqüências, área possível de ser afetada e impactos externos.

Tabela – 6 (cenário 1a)

<p>Cenário 1a: Derrame de produtos oleosos oriundos de embarcações durante transferências de embarcações para navio. Descarga de Pior Caso – 6,5 m³. Tipo de Óleo: MFO's e Diesel. Regime de Derramamento: Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formação de Poça de Óleo no convés do navio ou da chata-tanque. - Extensão da poça em direção aos drenos do convés do navio ou da chata-tanque para o mar. - Escorrimento do óleo através do costado do navio ou da chata causando contaminação da Baía de Sepetiba. - Risco de incêndio na presença de fonte de ignição. - Risco de acidente com lesão.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convés do navio ou da chata-tanque. - Baía de Sepetiba no local onde se encontrar o navio (Pier da arrendatária).
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação do convés do navio ou da chata-tanque e de seus costados. - Contaminação local da Baía de Sepetiba.

Tabela – 7 (cenário 1b)

<p>Cenário 1b: Derrame de óleo de barçaça em transito na área de influência (dev a furo ou rasgo não observado no casco). Descarga de Pior Caso – 60 m³. Tipo de Óleo: MFO's e Diesel. Regime de Derramamento: Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos materiais. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baía de Sepetiba em todo o trecho que a chata-tanque percorrer antes de ser paralisada.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação de grande trecho da Baía de Sepetiba.

Tabela – 8 (cenário 1c)

<p>Cenário 1c: Naufrágio de barçaça em transito ou fundeada na área de influência. Descarga de Pior Caso – 200 m³. Tipo de Óleo: MFO's e Diesel. Regime de Derramamento: Instantâneo ou Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos materiais. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baía de Sepetiba, no local onde se encontrar a chata-tanque, com possibilidade da mancha se alastrar.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação da Baía de Sepetiba, com possibilidade de grande trecho ser atingido.

Tabela – 9 (cenário 1d)

<p>Cenário 1d: Derrame de óleo devido à transferência de caminhão-tanque para navio (pode ser utilizada carreta bi-trem com capacidade para 45 m³). Descarga de Pior Caso – 5 m³. Tipo de Óleo: Hidráulico/ Lubrificante. Regime de Derramamento: Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formação de Poça de Óleo no convés do navio ou no Píer da arrendatária. - Extensão da poça em direção aos drenos do convés do navio ou dos drenos do Píer para o mar. - Escorrimento do óleo através do costado do navio ou do Píer causando contaminação da Baía de Sepetiba. - Risco de incêndio na presença de fonte de ignição. - Risco de acidente com lesão.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convés do navio ou o Píer da CSN. - Baía de Sepetiba no local onde se encontrar o navio (Píer da arrendatária).
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação do convés do navio ou do Píer e de seus costados. - Contaminação local da Baía de Sepetiba.

Tabela – 10 (cenário 1e)

<p>Cenário 1e: Derrame de óleo devido a incêndio na barcaça em transito ou durante transferência para o navio. D Descarga de Pior Caso – 200 m³. Tipo de Óleo: MFO's e Diesel. Regime de Derramamento: Instantâneo ou Contínuo</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emissões gasosas e radiação térmica. - Liberação de fumaça/ vapores. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convés da chata-tanque. - Baía de Sepetiba, no local onde se encontrar a chata-tanque.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão e Poluição do Ar (emissões gasosas).

Tabela – 11 (cenário 1f)

<p>Cenário 1f: Derrame de óleo devido a incêndio em caminhão-tanque durante transferência para navio. D Descarga de Pior Caso – 45 m³. Tipo de Óleo: Hidráulico/ Lubrificante. Regime de Derramamento: Instantâneo ou Contínuo</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emissões gasosas e radiação térmica. - Liberação de fumaça/ vapores. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área do Píer. - Baía de Sepetiba, nas proximidades do Píer da arrendatária.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão e Poluição do Ar (emissões gasosas).

Tabela – 12 (cenário 1g)

<p>Cenário 1g: Derrame de óleo para mar oriundo da praça de maquina do navio ou das <u>descarregadeiras do Píer*</u>. D Descarga de Pior Caso – 13 m³; * 2 m³. Tipo de Óleo: MFO's e Diesel; * Óleo Hidráulico. Regime de Derramamento: Instantâneo ou Contínuo</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Formação de Poça de Óleo na praça de máquinas do navio, ou no Píer quando se tratar de acidente com descarregadeira. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio na presença de fonte de ignição.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Praça de Máquinas do navio, podendo o óleo através de drenos, válvulas e outros atingir a Baía de Sepetiba. - Área do Píer quando se tratar de acidente com descarregadeira. - Baía de Sepetiba, no local onde se encontrar o navio e/ ou a descarregadeira.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio na presença de fonte de ignição.

Tabela – 13 (cenário 1h)

<p>Cenário 1h: Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navios e entre navios e chatas de abastecimento durante operações de atracação/ desatracação, devido a erro operacional D Descarga de Pior Caso – 400 m³. Tipo de Óleo: MFO's, Diesel. Regime do Derramamento: Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emanações gasosas. - Liberação de vapores. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baía de Sepetiba, nas proximidades do Píer da arrendatária.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio e Poluição do Ar (emanações gasosas).

Tabela – 14 (cenário 1i)

<p>Cenário 1i: Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navio e píer de atracação durante operação de atracação/ desatracação, devido a erro operacional. D Descarga de Pior Caso – 400 m³. Tipo de Óleo: MFO's, Diesel. Regime do Derramamento: Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emanações gasosas. - Liberação de vapores. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baía de Sepetiba, nas proximidades do Píer da arrendatária.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio e Poluição do Ar (emanações gasosas).

Tabela – 15 (cenário 2)

<p>Cenário 2: Incêndio em navio graneleiro com perda de produto oleoso da praça de máquinas para o mar. D Descarga de Pior Caso – 400 m³. Tipo de Óleo: MFO's, Diesel, Óleo Hidráulico e/ ou Lubrificante. Regime do Derramamento: Instantâneo ou Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emissões gasosas e radiação térmica. - Liberação de fumaça/ vapores. - Formação de mancha de óleo no mar, contaminando a Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área do Píer.. - Baía de Sepetiba, nas proximidades do Píer da arrendatária.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão e Poluição do Ar (emissões gasosas).

2.2.1.2. Produtos Perigosos – SEPETIBA TECON

Os cenários acidentais (eventos) envolvendo produtos perigosos são apresentados, a seguir, nas tabelas abaixo com o possível tipo de produto envolvidos, o regime do possível derramamento, o volume possível a ser vazado (descarga de pior caso), suas conseqüências, área possível de ser afetada e impactos externos.

Tabela – 16 (cenário 1)

<p>Cenário 1: Acidentes envolvendo os contêineres e isocontêineres contendo produtos perigosos durante operação de manipulação e transporte dos contêineres Descarga de Pior Caso – variável. Tipo de Produto: Principalmente os das classes 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 . Regime do Derramamento: Instantâneo ou Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emissões gasosas ou contato com produtos corrosivos. - Contaminação por liberação de fumaça/ vapores. - Formação de mancha de produto perigoso no solo contaminando o mesmo, com possibilidade de atingir o mar - Risco de Incêndio.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área do Cais. - Baía de Sepetiba, nas proximidades do Cais do SEPETIBA TECON.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Incêndio e Poluição do Ar (emissões gasosas).

Tabela – 17 (cenário 2)

<p>Cenário 2: Incêndio na área do evento do cenário – 1, quando o produto vazado for inflamável e entrar em contato com fonte de ignição.</p> <p>Descarga de Pior Caso – variável.</p> <p>Tipo de Produto: Principalmente os das classes 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 .</p> <p>Regime do Derramamento: Instantâneo ou Contínuo.</p>
<p>Conseqüências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Danos locais a equipamentos. - Danos a operadores decorrentes de emanações gasosas ou contato com produtos corrosivos. - Contaminação por liberação de fumaça/ vapores. - Formação de mancha de produto perigoso no solo contaminando o mesmo, com possibilidade de atingir o mar - Poluição do ar em função das emanações do incêndio - Risco de Explosão.
<p>Área Afetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área do Cais. - Baía de Sepetiba, nas proximidades do Cais do SEPETIBA TECON.
<p>Impactos Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminação local da Baía de Sepetiba. - Risco de Explosão e Poluição do Ar (emanações gasosas).

2.2.2. COMPANHIA PORTUÁRIA BAÍA DE SEPETIBA

A partir dos cenários acidentais identificados durante a Análise Preliminar de Perigos (APP) do Terminal de Minério da CPBS, três hipóteses acidentais envolvendo o derramamento de óleo no mar são apresentadas e discutidas.

1ª Hipótese:

A primeira hipótese está relacionada com o lançamento/derrame de água de lastro contaminada/resíduos oleosos para o mar. As causas destes cenários estão relacionadas basicamente a falhas mecânicas ou descumprimento dos procedimentos operacionais existentes.

O regime do derramamento considerado é contínuo, onde, o volume máximo de água de lastro contaminada neste cenário é igual a vazão da bomba de lastro (500 m³/h) durante 60 minutos até a interrupção. Estes valores correspondem a uma estimativa, fornecida por funcionários da CVRD resultando em volume de 500 m³ de água de lastro contaminada.

2ª Hipótese:

A segunda hipótese está relacionada com perda de contenção dos tanques de óleo das embarcações devido a encalhe, má conservação do navio, má distribuição da carga, naufrágio, problemas estruturais ou colisão, ocasionando contaminação ambiental.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	38/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

No caso da ocorrência dessa hipótese, o produto derramado vai depender da embarcação envolvida no acidente. As fichas de informação e segurança dos óleos utilizados pelas embarcações estão apresentadas no Anexo 6.5.

O regime do derramamento considerado é contínuo, onde, conservativamente, o volume do derramamento é o próprio inventário dos tanques das embarcações. Conforme apresentado na Tabela 2.2, o tanque de maior capacidade do navio tipo Ore Carrier, com 765 m³ de óleo combustível (denominados tanques de asa localizam-se na popa, um a bombordo e outro a boreste).

3ª Hipótese:

A terceira hipótese está relacionada com o derramamento de óleo utilizado nos equipamentos existentes na área do píer. O regime do derramamento considerado é contínuo, onde, o volume máximo de óleo envolvido neste cenário é igual à capacidade do maior reservatório de óleo dos equipamentos existentes. Conforme apresentado na Tabela 2.3, o volume de tanque considerado é de 400 litros de óleo diesel do Gerador do Carregador de Navios.

- **Histórico de Acidentes no Porto de Itaguaí**

1 - Acidente com descarregadeira no caís de carvão - TECAR da CSN

Tipo de Acidente: Acidente com vazamento de óleo hidráulico ocorrido no píer do TECAR, devido a tombamento e afundamento no mar da descarregadeira de carvão, durante tempestade na região, que ocasionou a perda contínua de óleo estocado na praça de máquinas do carregadeira afundada.

Local do acidente: Píer do TECAR no Porto de Itaguaí.

Data da ocorrência: 11 de janeiro de 2003.

Hora: 00:20 horas.

Tipo de Óleo Derramado: Óleo Hidráulico e Lubrificante.

Quantidade derramada estimada: 04 (quatro) m³.

Regime do vazamento: intermitente em pequeno volume.

Atendimento de Emergência:

Às 00:20 horas do dia 11/01 foi comunicado pelo supervisor da C.S.N., Silvestre, a ocorrência de um acidente envolvendo equipamento de descarregamento de navios no

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	39/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



pier da empresa. O equipamento tombou após correr no trilho, em função de fortes ventos, e se chocar com o batente, levando consigo em sua queda para o mar, cerca de 50 metros de pier que também afundou. A queda de parte do Pier isolou funcionários da CSN em parte do mesmo.

Próximo às 01:10 horas a primeira equipe do C.A.E. chegou ao local do acidente.

Constatada à presença de operadores sobre o pier acidentado, a equipe do C.A.E. iniciou o resgate dos funcionários com auxílio das embarcações, atividade esta que tomou toda a madrugada. Foram transportadas cerca de 50 pessoas do pier acidentado até o cais do TECON, em 07 viagens.

Após o dia clarear, os barcos e a lancha rápida voltaram ao local para a inspeção de eventuais derrames de óleo no mar. Foi localizada uma mancha de óleo bem disperso com aproximadamente 20 metros de largura que se estendia do acidente até o “dolphe” 1 da C.P.B.S. Foi executado um arraste com 100 metros de barreiras de contenção e barreiras absorventes. Após esta operação foi feito o cerco total da área do acidente, empregando 250 metros de barreiras de contenção e 280 metros de barreira absorvente. Esta operação tomou o restante do dia e parte da noite.

Durante a operação de resgate e recuperação do acidente, foi observada a liberação intermitente de pequenas quantidades de óleo, presumivelmente óleo lubrificante e óleo hidráulico originados dos equipamentos que caíram no mar. Essas quantidades de óleo foram contidas e absorvidas pelo esquema de cerco montado no local.

As barreiras absorventes, espalhadas dentro do cinturão, eram trocadas à medida que excediam sua capacidade de absorção. Este procedimento e mais o reposicionamento das barreiras que se deslocavam devido aos ventos e força da maré eram repetidos no mínimo três vezes ao dia.

A rotina de apoio à operação foi estabelecida com uma equipe de um supervisor, um encarregado, dois barcos e seis marinheiros, presentes no local durante toda a jornada do trabalho de resgate do acidente. À noite, uma equipe de dois marinheiros com o apoio de um barco, cuidava da manobra das barreiras a fim de evitar escape de óleo do cinturão. Durante o dia ficava como apoio na base do CAE um marinheiro e um motorista e a noite um marinheiro.

Fotos do Evento (Figuras de 18 a 21):



Figura – 18: Acidente de 11/01/2003

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	40/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 19: Acidente de 11/01/2003



Figura – 20: Acidente de 11/01/2003



Figura – 21: Acidente de 11/01/2003

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	41/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

2 - Acidente envolvendo o Navio “Norton Tubarão” no caís de carvão – TECAR da CSN.

Tipo de Acidente: Perda de óleo presumivelmente combustível e lubrificante provenientes do navio “Norton Tubarão”, que realizou no período de 28/02 a 01/03 reparos mecânicos em hélice e no leme no local.

Local do acidente: Píer do TECAR no Porto de Itaguaí.

Data da ocorrência: 27 de fevereiro de 2004.

Hora: 06:50 horas.

Tipo de Óleo Derramado: Óleo Lubrificante e Combustível.

Quantidade derramada estimada: não foi possível avaliar.

Regime do vazamento: ---

Atendimento de Emergência:

Na data e hora mencionadas foi solicitado o atendimento à mancha de óleo embaixo do píer do TECAR da CSN e da Valesul, entre os navios NORTON TUBARÃO E PELOPIDAS.

Às 07:30 horas foi iniciado o cerco de proa a proa e de popa a popa dos navios, passando as barreiras de contenção por debaixo do píer, sendo utilizados 200 metros de barreiras de contenção e barreiras absorventes. Enquanto parte da equipe do CAE retirava óleo contido no cerco com mantas absorventes, os dois barcos fizeram arraste das manchas que se afastaram do local antes da chegada da equipe. Nesta operação foram utilizados 100 metros de barreiras de contenção e 75 metros de barreiras absorventes, efetuando-se a mesma até as 17:00 horas, até que todo o óleo fosse recolhido.

A quantidade de material contaminado (resíduo) foi de 275 metros de barreiras absorventes e 45 metros de mantas absorventes.

Fotos do Evento (Figuras de 22 a 27):

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	42/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 22: Acidente de 27/02/2004



Figura – 23: Acidente de 27/02/2004



Figura – 24: Acidente de 27/02/2004

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	43/154



Figura – 25: Acidente de 27/02/2004



Figura – 26: Acidente de 27/02/2004

Figura – 27: Acidente de 27/02/2004 –
Lavagem de barreiras

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	44/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

3 - Acidente devido à queda de caminhão basculante no mar

Tipo de Acidente: Vazamento de óleo diesel do tanque de caminhão basculante, após queda do caminhão no mar por imperícia do motorista.

Local do acidente: Entre o início da ponte de acesso ao Píer do TECAR e o cais do TECON no Porto de Itaguaí.

Data da ocorrência: 29 de outubro de 2004

Hora: 07:45 horas

Tipo de Óleo Derramado: Óleo Diesel

Quantidade derramada estimada: inferior a 300 litros.

Regime do vazamento: contínuo.

Atendimento de Emergência:

O acidente ocorreu em função de queda de um caminhão no mar entre o cais da Sepetiba TECON e a guarita da ponte de acesso ao TECAR da CSN. O local foi cercado com 100 metros de barreiras de contenção e absorventes, permanecendo os dois barcos no local para que as substituições das barreiras absorventes fossem executadas com frequência, caso fosse necessário.

A equipe do CAE permaneceu no local até o final da operação de retirada do caminhão devido ao vazamento constante de óleo diesel oriundo do tanque de combustível. Coube a um mergulhador isolar o tanque de combustível para a operação de içamento do caminhão (resgate). O trabalho teve início às 07:45 horas e terminou às 20:10 horas.

Foram utilizados 78 metros de barreiras absorventes (26 unidades de 3 metros cada) para a remoção do óleo do mar. A remoção de óleo do mar foi completa.

Fotos do Evento (Figuras 28 e 29):

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	45/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 28: Acidente de 29/10/2004



Figura – 29: Acidente de 29/10/2004

2.3 Cálculo das Descargas de Pior Caso

2.3.1. COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL, SEPETIBA TECON S/A e VALESUL ALUMÍNIO S.A.

Na presente seção são apresentados os cálculos para determinação das Descargas de Pior Caso (Vpc) correspondentes aos Cenários das Hipóteses Acidentais. Os cálculos foram efetuados de acordo com os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 293/2001, conforme a seguir explicitado:

- **Cálculo da Descarga de Pior Caso em Dutos**

Este tipo de cálculo não se aplica às atividades das arrendatárias, pois embora futuramente possa ocorrer transferência de resíduo ou produto oleoso entre navio e chata, utiliza-se mangotes de 2 a 2 ½”, entre manifold e tanques, sendo que estas linhas

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	46/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

são extremamente curtas para que se efetue os cálculos em dutos. Iremos considerar estes sistemas como operações de carga e descarga.

• **Cálculo da Descarga de Pior Caso para Operações de Carga e Descarga**

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \times Q_1.$$

Onde:

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

T_1 = Tempo estimado para detecção do vazamento.

T_2 = Tempo estimado entre a detecção e a interrupção do vazamento.

Q_1 = Vazão máxima de bombeamento.

• **Cálculo da Descarga de Pior Caso para Tanques, Equipamentos de Processo e outros Reservatórios**

$$V_{pc} = V_1.$$

Onde:

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

V_1 = Capacidade máxima do tanque, equipamento de processo ou reservatório de maior capacidade.

Cálculo das Descargas de Pior Caso dos Cenários Acidentais do presente PEI

➤ **Cenário 1a: Derrame de produtos oleosos oriundos de embarcações durante transferências de embarcações para navio.**

Hipóteses Acidentais:

1- Rompimento de mangote devido à pressão alta no sistema de transferência, afastamento de embarcação, fadiga de material ou junta defeituosa.

2- Problema na conexão do mangote com manifold devido à corrosão, falha em solda ou fadiga de material.

3- Rompimento de mangote ou problema de conexão devido a erro operacional por falha humana.

Datas e causas de incidentes anteriores: Não registrado.

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \times Q_1$$

Onde:

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	47/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

$T_1 = 01$ minuto (operação efetuada com vigilância constante)
 $T_2 = 04$ minutos (tempo máximo para parar o bombeamento)
 $Q_1 = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $1.3 \text{ m}^3/\text{min}$.
 $V_{pc} = (1+4)1,3$

$V_{pc} = 6,5 \text{ m}^3$

- **Cenário 1b: Derrame de óleo de barçaça em transito na área de influência (devido a furo ou rasgo não observado no casco).**

Hipóteses Acidentais:

- 1- Rompimento do casco da barçaça não observado (furo ou rasgo), em virtude de erro operacional anterior (colisão com cais, navio, etc).
- 2- Rompimento do casco da barçaça (rasgo) em virtude de colisão com outra embarçação.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$V_{pc} = V_1$

Onde:

$V_1 =$ Capacidade máxima do tanque das chatas, que no presente caso é considerado como sendo 200 m^3 , todavia, como se trata de embarçação com casco em angulação, e caso ocorra uma colisão ela se fará na parte superior do casco, propomos, neste caso, uma perda máxima de 30% de carga. Assim sendo: $V_{pc} = 30\% V_1$

$V_{pc} = 60 \text{ m}^3$

- **Cenário 1c: Naufrágio de barçaça em transito ou fundeada na área de influência.**

Hipóteses Acidentais:

- 1 – Naufrágio de barçaça (chata-tanque) atracada ou em trânsito, devido à colisão no casco anteriormente não verificado, com perda parcial ou total da carga ou sem perda da carga.

Data e causas de incidentes anteriores: não registrados.

$V_{pc} = V_1$

Onde:

$V_1 =$ Capacidade máxima do tanque da barçaça (200 m^3).

$V_{pc} = 200 \text{ m}^3$

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	48/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

➤ **Cenário 1d: Derrame de óleo devido à transferência de caminhão-tanque para navio (pode ser utilizada carreta bi-trem com capacidade para 45 m³)**

Hipóteses Acidentais:

- 1 - Rompimento de mangote devido à pressão alta no sistema de transferência, afastamento de embarcação, fadiga de material ou junta defeituosa.
- 2 - Problema de conexão do mangote com manifold devido à corrosão, falha em solda ou fadiga de material.
- 3 - Rompimento de mangote ou problemas de conexão devido a erro operacional por falha humana.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \cdot Q_1$$

Onde:

T₁ = 01 minuto (operação efetuada com vigilância constante).

T₂ = 04 minutos (tempo máximo para parar o bombeamento).

Q₁ = 60m³/h ou 1,0 m³/ min.

$$V_{pc} = (1+4) \cdot 1,0$$

$$V_{pc} = 5 \text{ m}^3$$

➤ **Cenário 1e: Derrame de óleo devido a incêndio na barcaça em transito ou durante transferência para o navio.**

Hipóteses Acidentais:

- 1 - Perda total ou parcial do óleo devido às hipóteses mencionadas nos cenários 1a e 1b com formação de incêndio devido à presença de fontes de ignição.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$$V_{pc} = V_1$$

Onde:

V₁ = Capacidade máxima do tanque da barcaça (200 m³).

$$V_{pc} = 200 \text{ m}^3$$

➤ **Cenário 1f: Derrame de óleo devido a incêndio em caminhão-tanque durante transferência para navio.**

Hipóteses Acidentais:

1 - Incêndio em caminhão-tanque devido às hipóteses mencionadas no cenário 1d em presença de fonte de ignição.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$$V_{pc} = V_1$$

Onde:

V_1 = capacidade máxima do tanque do caminhão-tanque (carretas Bi-trens – 45 m³).

$$V_{pc} = 45 \text{ m}^3$$

➤ **Cenário 1g: Derrame de óleo para mar oriundo da praça de maquina do navio ou das descarregadeiras do Píer*.**

Obs: Este evento pode ocorrer em função de operações de transferência de produtos oleosos na praça de máquinas do navio, portanto, será considerado o cálculo da Descarga de Pior Caso para Operações de Carga e Descarga. Com relação a acidentes envolvendo as máquinas descarregadeiras, será considerado para efeito do cálculo da Descarga de Pior Caso o estabelecido para tanques e reservatórios, uma vez que o risco se prende a tancagem de óleo hidráulico na casa de máquinas da descarregadeira.

Hipóteses Acidentais para óleo proveniente da praça de máquinas do navio:

1 - Rompimento de dutos devido à pressão alta no sistema de transferência, falha em soldas, fadiga de material ou junta defeituosa.

2 – Erro operacional (mas comum de ocorrer).

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \cdot Q_1$$

Onde:

T_1 = 02 minutos (operação efetuada com vigilância constante).

T_2 = 08 minutos (tempo máximo para parar o bombeamento).

Q_1 = 80m³/ h ou 1,3 m³/ min.

$$V_{pc} = (2+8) \cdot 1,3$$

$$V_{pc} = 13 \text{ m}^3$$

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	50/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

* Hipóteses Acidentais para óleo proveniente das descarregadeiras:

- 1 – Intemperismo afetando o funcionamento do equipamento.
- 2 – Erro humano.

Datas e causas de incidentes anteriores: Jan/2002 – tombamento de descarregadeira no Píer devido a fortes ventos e erro operacional, ocasionado destruição de parte do Píer e afundamento da descarregadeira, portando a bordo, na casa de máquinas da mesma, cerca de 4 m³ de óleo hidráulico que ficaram vazando permanentemente.

$$V_{pc} = V_1$$

Onde:

V₁ = capacidade máxima do tanque de óleo hidráulico da descarregadeira (2 m³).

$$V_{pc} = 2 - 4 \text{ m}^3$$

- **Cenário 1h: Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navios e entre navios e chatas de abastecimento durante operações de atracação/ desatracação, devido a erro operacional.**

Hipóteses Acidentais:

- 1 – Colisão por falha de comunicação ou erro operacional durante manobras de atracação.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$$V_{pc} = V_1$$

Onde:

V₁ = capacidade máxima do tanque de maior porte (400 m³).

$$V_{pc} = 400 \text{ m}^3$$

- **Cenário 1i: Vazamento de óleo para o mar oriundo de colisão entre navio e píer de atracação durante operação de atracação/ desatracação, devido a erro operacional.**

Hipóteses Acidentais:

- 1 – Colisão por falha de comunicação ou erro operacional durante manobras de atracação.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$$V_{pc} = V_1$$

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	51/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Onde:

V_1 = capacidade máxima do tanque de maior porte (400 m³).

V_{pc} = 400 m³

- **Cenário 2: Incêndio em navio graneleiro com perda de produto oleoso da praça de máquinas para o mar.**

Hipóteses Acidentais:

1 - Incêndio em navio graneleiro devido às hipóteses mencionadas no cenário 1g, no que diz respeito ao óleo proveniente da praça de máquinas, em presença de fonte de ignição.

Datas e causas de incidentes anteriores: não registrado.

$V_{pc} = V_1$

Onde:

V_1 = capacidade máxima do tanque de maior porte (400 m³).

V_{pc} = 400 m³

2.3.2. Companhia Portuária Baía de Sepetiba

Analisando as hipóteses apresentadas, o maior volume de óleo derramado está associado com a ocorrência da 2ª Hipótese na qual a colisão do navio com o píer durante a manobra de atracação e desatracação apresenta maior risco em função da sua severidade elevada (maior proximidade da costa). Uma vez que as embarcações não operam com tanques equalizados, o volume correspondente à descarga de pior caso é igual à capacidade máxima do tanque de maior capacidade, ou seja, 765 m³ de óleo combustível.

As coordenadas geográficas do ponto de vazamento foram obtidas com GPS a partir da popa do navio atracado ao píer: 22°56'9"S e 43°49'42"W.

3. Análise de Vulnerabilidade da Área

A vulnerabilidade de uma determinada área é determinada pela sua sensibilidade e em função da probabilidade de ser atingida por uma mancha de óleo que se desloca na superfície da água.

Quando o óleo é derramado no ambiente aquático, pode prejudicar tanto os organismos que vivem na superfície da água quanto os que vivem sob a superfície. O óleo pode, também, afetar a cadeia trófica, incluindo os recursos vivos utilizados pelo ser humano. A maioria das comunidades biológicas é susceptível aos efeitos negativos causados por um derramamento de óleo.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	52/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



A intensidade do impacto depende de fatores como as características físicas do óleo (por exemplo, tensão superficial, densidade, viscosidade, taxa de emulsificação) e das condições naturais, tais como a temperatura da água, velocidade do vento, ondas e amplitude de maré. Quanto à toxicidade do óleo, sabe-se que os compostos mais tóxicos (elevada toxicidade aguda) são os hidrocarbonetos aromáticos, em função do menor peso molecular.

Na zona intermareal, os impactos causados pela contaminação do óleo dependem das características físicas do substrato, da susceptibilidade dos organismos expostos ao óleo (nos vários estágios da vida), do papel destes na comunidade, do potencial natural de limpeza dos ambientes, do tempo de residência do óleo e da acessibilidade desses ambientes às equipes responsáveis pela remoção do óleo e do material contaminado. A previsão do comportamento do óleo, em todos os habitats que podem ser encontrados na zona intermareal, é crucial para a determinação da sensibilidade ao impacto.

Além do impacto sobre a biota, a aproximação do óleo em direção à costa pode afetar as comunidades humanas ao entrar em contato com pontos de captação de água (por exemplo, água utilizada em cultivo de peixes ou camarão), ao se acumular em áreas de baixa energia hidrodinâmica (como marinas, sujando embarcações, atingindo as praias e assim prejudicando atividades turísticas), ou quando alcança áreas protegidas ou reservas biológicas e áreas de grande valor histórico ou arqueológico.

Em função das atividades marítimas nos Terminais das arrendatárias, que se efetuam com maior incidência nas áreas de seus Píeres, na Ilha da Madeira, haverá uma probabilidade maior dos eventos acidentais ocorrerem nesta região. Neste caso, a mancha de óleo tenderá a se deslocar, a partir desta região, em direção ao E e NE, em maré enchente e em direção ao W e SW, em maré vazante, podendo a mancha de óleo atingir em maré enchente, dependendo da magnitude do vazamento e da eficiência das ações adotadas, uma parte significativa da costa nordeste e leste da Baía de Sepetiba, compreendida pelos manguezais do fundo da Baía e, em maré vazante, o óleo poderá atingir as Ilhas de Itacuruça e Martins a oeste e sudoeste. Obviamente, a vulnerabilidade de toda esta região acima mencionada, passível de ser contaminada, está diretamente correlacionada com a sua sensibilidade, portanto, faz-se necessário abordar a sensibilidade ambiental da Baía de Sepetiba e suas características.

3.1. Caracterização da Área

A Baía de Sepetiba, onde se encontra o Complexo Portuário e Industrial do Porto de Itaguaí, localiza-se entre a baixada de Jacarepaguá e a enseada de Angra dos Reis, com uma bacia contribuinte com 2654 km² (12 municípios) e população estimada de 1,4 milhão de habitantes. Apresenta formato alongado e é limitada a norte e leste pelo continente, a sul pela restinga da Marambaia e a oeste por uma série de ilhas. Seu eixo maior tem 45 Km e o menor 16 Km, perfazendo uma área total de 520 km².

A profundidade média das águas na baía é de 7,7 m, variando de poucos metros, junto à margem, a 45 m nos canais junto às ilhas. Na porção NE da baía deságuam vários rios e canais artificiais de drenagem, sendo os mais importantes o rio Guandu e o canal de São Francisco. A oeste, a comunicação com o oceano é feita por canais amplos e

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	53/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

profundos, e a leste por estreitos canais meandantes de maré (Canal do Pedrinho e Canal do Pau Torto).

Devido às suas características, a Baía de Sepetiba vem sofrendo um processo contínuo de sedimentação, tanto de sedimentos marinhos quanto continentais (transportados pelos rios que deságuam na baía).

A restinga da Marambaia é um faixa sedimentar que ocorre a leste do maciço rochoso da Marambaia, disposta no sentido E-W e que serve como proteção à Baía de Sepetiba.

3.1.1. Morfologia da Baía de Sepetiba

Morfologicamente, a região da bacia da Baía de Sepetiba é constituída por três feições distintas: as serras e morros formados pela Serra do Mar; o domínio das baixadas ou planície (Baixada de Sepetiba); as ilhas de barreira e a restinga da Marambaia.

- **Serras e Morros Formados pela Serra do Mar**

Nas porções N, NE e E da Baía de Sepetiba encontra-se sua bacia continental, onde se situam as serras e morros formados pela Serra do Mar.

Sobressai a N e NE o maciço da Pedra Branca, as serras da Paciência, Inhoaíba, Cantagalo e Capoeira Grande, e os morros de Santa Eugênia, Santa Clara, Redondo, da Pedra e do Saco entre outros. Enquanto que a N sobressaem-se às serras do Leandro, do Pacheco, de Coroa Grande, da Mazomba, de Itacuruçá e do Saí, e os morros da Boa Vista, do Corte Grande, do Saci, da Mazomba, do Afonso e do Azul entre outros, além do Complexo Paraíba do Sul, cujo rio de mesmo nome é o principal formador do rio Guandu, por transposição de suas águas através do sistema de Ribeirão das Lajes. As formações mencionadas são constituídas de rochas gnáissicas e graníticas pré-cambrianas e rochas alcalinas cenozóicas.

Estas rochas constituem-se de gnaisses fitados, heterogêneos, blatomitos de fácies granulítica e anfibolítica, contendo bancos de quartzitos, calcários metamórficos, migmatitos quartzo-feldspáticos e biotitas granito.

- **Planícies Litorâneas**

A planície litorânea estende-se ao longo do litoral, em direção às colinas e maciços costeiros da Serra do Mar, com partes alagáveis, destacando-se nesta planície o sistema deltáico do rio Guandu, sendo suas franjas marítimas e fluviais com características de mangue (manguezais).

Os manguezais localizados nas extremidades N e NE da Baía de Sepetiba são os mais importantes ecossistemas da região costeira da baía, e as partes alagáveis, comumente conhecidas como planícies de maré abrigadas, servem de substrato para o desenvolvimento desses manguezais.

As planícies litorâneas são constituídas de camadas pouco espessas de sedimentos continentais finos, predominantemente arenosos, de depósitos de cones aluviais (seixos e blocos de petrografia variadas), de depósitos colúvio-aluvionares (arenitos grosseiros de quartzo), depósitos conglomeráticos, depósitos aluviais (areias feldspáticas ou

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	54/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

arcóseos), e sedimentos fluvio-marinhos (depósitos fluviais e marinhos regressivos holocênicos).

- **Ilhas de Barreira**

Quanto à sua formação, a baía de Sepetiba pode ser classificada como um vale de rios afogados. Os canais remanescentes podem ser relacionados com os talwegues de um sistema fluvial afogado, por águas marinhas, após o último interglacial, pois vários talwegues com profundidades que oscilam entre 6 e 8 m, confluem para um grande talwegue central de orientação NE-SW, seguindo o eixo da baía, onde as profundidades são superiores a 18 m.

O canal principal, assim formado, se distribui desde a entrada da baía, passando entre as ilhas de Itacuruçá e Jaguanum, indo até a altura da Ilha da Madeira, próximo ao delta do rio Guandu. Como consequência, hoje se verifica um bloco elevado por efeito tectônico, ocupado atualmente pelo alinhamento das principais ilhas da baía de Sepetiba, ou seja, Ilha da Madeira, Ilha de Itacuruçá e do Martins, Ilha de Jaguanum e Ilha da Marambaia, que formam uma barreira de ilhas.

O litoral desta ilhas é constituído basicamente de praias arenosas grossas quartzosas, ancoradas em embasamentos cristalinos do fundo da baía (que são constituídos por gnaisses e migmatitas diversas), e principalmente por costões rochosos graníticos.

Além das principais ilhas já mencionadas, uma grande quantidade de ilhas menores e de lajes é encontrada na baía de Sepetiba, seguindo mais ou menos o alinhamento das ilhas maiores.

O fundo da baía é constituído por sedimentos estuarinos holocênicos, sedimentos fluvio-marinhos, embasamento cristalino e sedimentos lamosos a lama-siltosos, constituídos de siltes finos (encontrado na região de manguezais).

- **Restinga da Marambaia**

Na baía de Sepetiba ocorre uma faixa sedimentar específica de depósito marinho, localizada a leste do Maciço Rochoso da Marambaia, no sentido E-W, que é a Restinga da Marambaia, que serve de proteção à baía. A restinga tem 79 Km², alonga-se a partir do pontal de Guaratiba, fechando parte da baía de Sepetiba que, no entanto, permaneceu aberta para oeste.

A restinga, com 40 Km de extensão e 1,8 Km de largura em Barra de Guaratiba, é formada por processos de acúmulo de sedimentos transportados pelas ondas e correntes marinhas associadas às ações do vento, atingindo largura máxima de 05 Km.

3.1.2. Cobertura Vegetal

O domínio fitogeográfico se enquadra na região da Floresta Ombrófila Densa. A Ilha da Madeira e demais ilhas são consideradas sob esta formação vegetal, com forte influência marinha. De maneira geral, a vegetação da Ilha da Madeira, onde se localiza o empreendimento, e seus entornos, pode ser definida como típica de área degradada,

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	55/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

com grande número de plantas ruderais e presença de manchas de vegetação de manguezal. Na parte central da ilha observa-se uma formação florestal relativamente preservada de Mata Atlântica. Encontram-se ainda espécies de manguezal em áreas aterradas.

Com relação à Baía de Sepetiba é de se observar, com cuidado, as imensas áreas de manguezais no fundo da Baía e na região da restinga de Marambaia.

3.1.3. Características Meteorológicas

As características meteorológicas são apresentadas no tópico 3.3.1. (Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo).

3.1.4. Condições Oceanográficas

As condições oceanográficas são apresentadas no tópico 3.3.1. (Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo).

3.1.5. Meio Antrópico

À primeira vista, esta região apresenta vocações conflitantes como a implantação de projetos industriais e a intenção de uma intervenção planejada no território do Município, que, entretanto, se compatibilizam no sentido do desenvolvimento da região.

3.1.6. Fauna e Flora

Nas últimas décadas, a Baía de Sepetiba vem sofrendo um processo crescente de degradação ambiental, devido a um aumento de urbanização desorganizada de sua bacia e a um aumento de atividades industriais, entretanto, suas condições, em comparação com a Baía de Guanabara, ainda são significativamente melhores, o que possibilita encontrar na mesma, representantes das três subdivisões de organismos do ambiente marinho: plâncton, bentos e nécton. Todavia, a população de sua bacia produz 286.900 m³/ dia de esgoto sanitário sem tratamento, o que corresponde a uma carga orgânica de 69.920 Kg de DBO/ dia.

- **Comunidade Biológica da Baía de Sepetiba**

Comunidades Planctônicas

O plâncton abrange todos os organismos, em sua maioria microscópicos, que têm pouca ou nenhuma capacidade de locomoção na massa d'água, ficando dependentes da ação das correntes oceânicas e costeiras. Algumas formas flutuantes macroscópicas, como as águas-vivas, são classificadas como planctônicas, devido á sua limitada capacidade de locomoção. O plâncton é o grupo mais numeroso de organismos marinhos. Muitas formas animais de bentos e do nécton têm um estágio planctônico, geralmente quando

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	56/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

ainda são larvas, devido à sua capacidade limitada de locomoção. Os organismos planctônicos podem ser vegetais (fitoplâncton) ou animais (zooplâncton).

Fitoplâncton:

Com relação a fitoplâncton na Baía de Sepetiba, sob condições normais, ou seja, sem os efeitos adversos da poluição, espera-se que a diversidade se apresente alta, todavia, nos manguezais que sofrem influência de poluição oriunda do continente e carregada pelos rios, espécies que se desenvolvem mais facilmente com altos teores de nutrientes e baixo oxigênio dissolvido, se sobressaem como as cianofíceas, ou ainda as euglenofíceas que se desenvolvem em ambientes com contribuição de água doce. Entretanto, as demais espécies como as diatomáceas (elemento principal da cadeia alimentar aquática) e os dinoflagelados (que possuem autonomia de deslocamento devido à presença de flagelo) encontram-se presentes de forma acentuada em manguezais.

Zooplâncton:

Com relação a zooplâncton, que são herbívoros ou filtradores, em manguezais na Baía de Sepetiba, verifica-se, principalmente, a presença de copépodos, larvas de crustáceos com predominância de cirripédios (cracas), decápodos (caranguejos e siris) e ictioplâncton (fração do plâncton composta por ovos e larvas de peixes). Em menores proporções se verifica, também, a presença de apendiculárias e cladóceros.

Comunidades Bentônicas

Os organismos bentônicos são aqueles que vivem em estreita relação com o fundo oceânico, seja ele consolidado (costões rochosos, lajes) ou inconsolidado (fundos lamosos, arenosos). Ocorrem nos mais diferentes tipos de habitat: praias arenosas, planícies de maré, costões rochosos, manguezais, fundos lamosos, entre outros. Podem viver enterrados no substrato ou sobre ele.

Existem organismos fixos no substrato (sésseis) e os de livre locomoção (váveis). Os organismos bentônicos podem ser animais (zoobentos) ou vegetais (fitobentos).

Comunidades Nectônicas

Os organismos nectônicos só têm representantes animais. Neste grupo incluem-se os organismos de forma de vida avançada, com grande capacidade natatória, movimentando-se livremente na coluna d'água, independente do movimento das correntes.

Caracterizam-se pela habilidade de procurar alimentos ativamente e evitar predadores. São também capazes de migrar extensivamente através dos oceanos e são encontrados tanto próximo à superfície, quanto em águas profundas, bem como próximos à região costeira e em águas oceânicas. A este grupo pertencem os peixes, alguns moluscos

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	57/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

cefalópodes, certos crustáceos, baleias, e outros mamíferos marinhos e quelônios (tartarugas marinhas).

3. 2. Sensibilidade Ambiental da Baía de Sepetiba

A Baía de Sepetiba pode ser considerada um estuário tropical com grande variedade de ecossistemas costeiros (ambientes litorâneos), dada a sua formação e geomorfologia. Existem praias arenosas, costões rochosos, planícies de maré e áreas de manguezal. As praias arenosas ocorrem em quase todas as ilhas e na parte continental da baía. Os costões rochosos estão presentes na maior parte do litoral, principalmente das ilhas, sendo que comunidades de costões rochosos também são encontradas em substratos costeiros artificiais, como cais de concreto ou pedra, pilares de piers e enrocamentos. As planícies de maré abrigada, situadas em áreas que interagem com os manguezais, ocupam uma área considerável no entorno destes ecossistemas, pois servem de substrato ao desenvolvimento dos mesmos.

Com a ocupação antrópica, o desmatamento e a poluição dos rios drenantes à baía, as planícies de maré vêm se degradando significativamente. Verifica-se uma maior degradação dessas planícies naquelas localizadas no entorno dos manguezais localizados na porção norte da baía, enquanto que as localizadas na porção nordeste (entre a foz do rio da Guarda e a foz do canal do Itá), bem como as localizadas na porção leste (na região entre o rio Piraquê e a restinga de Marambaia) ainda apresentam um razoável estado de preservação. A mesma situação pode ser auferida aos manguezais.

3.2.1. Classificação dos Ambientes Litorâneos

Os ambientes litorâneos da região de interesse do presente PEI, foram classificados em conformidade com os critérios técnicos emanados pelo documento “Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo – Cartas SAO”, do Ministério do Meio Ambiente - 2004, e com base no documento “Environmental Sensitivity Index Guidelines” da National Oceania and Atmospheric Administration – NOAA – 1997.

Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL

O Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL, que classifica os ambientes litorâneos em uma escala de 01 a 10 (Tabela-18), expressam a sensibilidade relativa da costa ao impacto causado pelo contato com a mancha de óleo.

Quanto menos sensível o ambiente, menor o seu índice, baseando-se esta hierarquização na integração de diversos fatores: tipo de costa; exposição relativa do ambiente à energia das ondas e marés; sensibilidade e produtividade da biota; tipo de substrato sua compactação e declividade.

Todos estes fatores são levados em conta para se determinar à sensibilidade relativa dos ambientes intermareais, sendo que a previsão do comportamento e persistência do óleo,

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	58/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

nestes ambientes, depende da compreensão da dinâmica dos ambientes costeiros, e não apenas do tipo de substrato e de sua caracterização textural. A intensidade da energia de ondas e marés em uma praia afeta diretamente a persistência do óleo no local contaminado. É, portanto, fundamental que se compreenda a relação entre os processos físicos, substrato, tipo de costa, destino e efeito do óleo, e padrões de transporte de sedimentos para se definir um determinado grau de sensibilidade. A demanda de iniciativas de limpeza é determinada, em parte, pela dificuldade, de um determinado ambiente, de remover o óleo por meio de processos naturais.

Tabela – 18: Classificação do Índice de Sensibilidade do Litoral - ISL

Cor	ISL	Tipos de Costa
	ISL 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), expostas
	ISL 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).
	ISL 3	<ul style="list-style-type: none"> • Praias dissipativas de areia média a fina. • 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 (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros litorâneos), expostos. • Campos de dunas expostos.
	ISL 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.
	ISL 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 cobertas de vegetação. • Recifes areníticos em franja.
	ISL 6	<ul style="list-style-type: none"> • Praias de cascalho (seixos e calhaus). • Costa de detritos calcários. • Depósitos de talus. • Enrocamentos (“rip-rap”, guia corrente, quebra mar) expostos. • Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
	ISL 7	<ul style="list-style-type: none"> • Planície de maré arenosa exposta. • Terraço de baixa mar.
	ISL 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 (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
	ISL 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.
	ISL 10	<ul style="list-style-type: none"> • Deltas e barras de rios vegetadas. • Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas. • Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum. • Marismas. • Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários).

3.2.2. Descrição dos Índices de Sensibilidade do Litoral – ISL

- **ISL 1: Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas.**

Descrição:

Zona intermareal apresenta alta declividade ($\geq 30^\circ$), com pequena largura; o substrato é sólido, composto por afloramentos de rochas sedimentares.

Pode haver acúmulo local de blocos formando um depósito de tálus.

Este tipo de substrato está exposto à ação das ondas, principalmente durante as marés máximas de sizígia ou quando a maré alta se soma à presença de marulho (swell).

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

O óleo tende a se manter afastado pela ação das ondas refletidas.

O óleo que eventualmente se prender ao substrato será remobilizado pelas ondas somente no ciclo seguinte de maré alta.

O óleo que persistir se acumulará ao longo de uma faixa no nível da maré alta.

Em locais com ocorrência de fendas e fissuras poderá haver acumulação do óleo.

O impacto sobre a fauna tende a ser de curta duração, sendo mais agudos quando óleos mais leves (refinados) alcançarem a costa rapidamente.

Considerações sobre Ações de Resposta:

Em geral, a limpeza não é necessária, podendo, entretanto, ser feita com fins estéticos.

A limpeza poderá ser feita por jateamento, em local onde a rocha sedimentar se mostrar mais friável, ou por jateamento de alta pressão quando se tratar de estruturas artificiais lisas.

Fauna e Flora Normalmente Associadas a este Tipo de Costa:

As formações rochosas por terem conformações diversificadas e por estarem permanentemente expostas às ações das ondas e das correntes marinhas favorecem a fixação de larvas e o crescimento de muitas espécies fixas. A rica e complexa comunidade biológica fornece alimentação para outras espécies marinhas, dentro do processo da cadeia alimentar, razão pela qual é considerada de extrema importância para o meio ambiente.

Com relação ao fitoplâncton, devido às melhores condições da qualidade das águas oceânicas, verifica-se uma diversidade alta de espécies, sem a predominância preponderante de uma delas, detectando-se a presença de diatomáceas, dinoflagelados e cianofíceas.



Com relação ao zooplâncton, prevalecem às comunidades de copépodos, além de comunidades de cladóceras e apendiculárias, com a presença de larvas de cirripédios (cracas) e larvas de moluscos.

Com relação ao zoobentos, uma vasta fauna pode ser detectada nesses ecossistemas, com presença de tunicados (ascídeas), cirripédios (cracas), actiniários (anêmonas), moluscos bivalves (perna-perna) – mexilhões, moluscos gastrópodos, crustáceos isópodos, ofiuróides (ofiúros) e equinóides (ouriços) entre outros.

No que diz respeito ao fitobentos em costões rochosos, normalmente é verificada a presença de algas verdes das espécies *Ulva sp*, *Enteromorpha sp*, *Chaetomorpha sp*. e *Hildebrandtia sp.*, podendo ainda ser detectada a presença de *Hypnea sp.*, *Gracilaria sp.*, *Polysiphonia sp.* e *Ceramium sp.*

Em locais onde as rochas não recebem sol diretamente, verifica-se a presença de *Rhizoclonium riparium*.

As comunidades nectônicas têm presença marcante em áreas de costões rochosos, devido à facilidade de alimentação. Em termos de espécie, a região de interesse apresenta maior abundância relativa de: *Oligoplites saliens*, *Sardinella brasiliensis*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Harengula clupeiola*, *Pellona harroweri*, *Mugil curema*, *Cetengraulis edentulus*, *Diapterus rhombeus*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Opisthonema oglinum*.

As aves marinhas costeiras são presença marcante nesses ecossistemas.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba:

Este tipo de costa na Baía de Sepetiba só se verifica na orla próxima a entrada da Baía, onde a energia de ondas é mais intensa (Figura – 30). Não se verifica na área de influência direta.



Figura – 30: Costão rochoso exposto
(Restinga de Marambaia)

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	62/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

- **ISL 2: Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc).**

As mesmas considerações feitas para ISL 1 são pertinentes para ISL 2, pois apenas o que a diferencia da anterior é a baixa declividade do costão rochoso. Este tipo de costa na Baía de Sepetiba só se verifica na orla próxima a entrada da Baía, onde a energia de ondas é mais intensa. Não se verifica na área de influência direta.

- **ISL 3: Praias dissipativas de areia média a fina; 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 (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros litorâneos), expostos; campos de dunas expostos.**

Descrição:

As praias relativas a este índice possuem larguras extremamente variáveis, com inclinação de 0° (planas) até 14°. São compostas por areias de granulometria de média as finas e são expostas. Via de regra verifica-se a presença de aves marinhas que se alimentam de peixes e moluscos (Figura – 31).



Figura – 31: Revoada de aves marinhas em praia exposta

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Óleos leves se depositarão como bandas no horizonte superior da zona intermareal. Óleos pesados se acumularão em toda a superfície da praia, podendo, ainda, ser remobilizado do nível de maré baixa até o nível da maré alta pela ação da maré. A penetração máxima do óleo em praias de areia média a finas é de aproximadamente 10 – 15 cm.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	63/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Os impactos biológicos podem incluir declínio da fauna intersticial, o que pode influenciar as demais espécies no ciclo da cadeia alimentar, assim como populações de aves marinhas que se alimentam desses recursos.

Considerações sobre Ações de Resposta:

Uma vez que o óleo tenha chegado à praia, a limpeza deve se concentrar na remoção do óleo e fragmentos contaminados da zona de espraiamento superior.

O tráfego sobre a areia contaminada deve ser restrito para evitar a contaminação de áreas limpas. Todos os esforços devem ser envidados para se evitar a mistura do óleo da superfície com os sedimentos, causado pelo trânsito de pessoas ou veículos.

É recomendada a limpeza manual para se evitar ao máximo a remoção de areia da praia, bem como tomar cuidados especiais com sua armazenagem.

Pode ocorrer o retrabalhamento mecânico de sedimentos levemente contaminados do nível de maré alta, no dia da contaminação, até o nível superior da zona intermareal.

Fauna Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

Este tipo de costa normalmente apresenta um ecossistema intersticial importante para o ciclo da cadeia alimentar, conforme os organismos a seguir mencionados presentes nas praias.

Microorganismos: vermes turbelários, nematódios, rotíferas, priapulidas, larvas de moluscos, crustáceos inferiores (copépodos, ostrácodos, etc.).

Protistas: protozoários diversos.

Moneras: bactérias aeróbicas diversas.

Animais Intersticiais: vermes turbelares, vermes nematódios, vermes anelídeos (poliquetas), vermes rotíferos.

Crustáceos Menores: caprelas, artêmias, isópodos, copépodos.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba:

Este tipo de litoral não se verifica dentro da Baía de Sepetiba, pois é característico de região oceânica, sendo detectado na parte externa (oceânica) da Restinga de Marambaia (Figura – 32) - feixes alongados de restingas tipo “long beach”.



Figura – 32: Restinga da Marambaia (parte oceânica)

➤ **ISL 4: Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.**

Descrição:

São praias de areia grossa ou média, expostas ou abrigadas (protegidas), com inclinação moderada em torno de 10°. São compostas por areia, contudo, pode haver presença de fragmentos de conchas.

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Em derrames de pequenas proporções, o óleo tende a se concentrar como uma faixa ao longo do limite superior da maré alta.

Em derrames envolvendo grandes volumes de óleo, este pode se espalhar em toda a face da praia, e tende a ser remobilizado da porção inferior da praia quando da subida da maré.

A penetração do óleo em praias de areia grossa pode chegar a 25 cm de profundidade. O soterramento do óleo por camadas de areia limpa pode ser relativamente rápido, chegando até 50 cm ou mais, dependendo da capacidade de transporte do material pelas ondas.

Impactos biológicos possíveis incluem declínio temporário da comunidade da fauna intersticial, podendo afetar a subsistência de aves que se utilizam desse recurso como alimento.

Considerações sobre Ações de Resposta:

Deve-se remover primeiro o óleo da zona superior de espreamento.

A remoção de sedimentos deve ser limitada para evitar problemas de erosão.

O retrabalhamento mecânico dos sedimentos para a zona de espreamento pode ser usado para a liberação do óleo sem precisar remover sedimento.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	65/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



A atividade na areia contaminada deve ser limitada para prevenir a mistura do óleo com as camadas inferiores de sedimento.

A utilização de equipamentos pesados para a remoção do óleo e/ ou sedimentos pode resultar na remoção excessiva de areia e, portanto, a limpeza manual pode ser mais eficiente.

Fauna Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

Os mesmos organismos indicados no índice ISL 3 são encontrados no presente índice.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba:

Praias de areia fina a média abrigadas são presença constante em quase todas as ilhas e na parte continental da Baía de Sepetiba (Figura – 33).



Figura – 33: Praia Abrigada no Hotel Porto Belo

- **ISL 5: Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais; terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou cobertas de vegetação; recifes areníticos em franja.**

Descrição:

Praias formadas por pequena faixa de substrato com presença de cascalho, rochas e areia, observando-se constante erosão e deposição de material na parte externa. Este tipo de costa esta sujeita à variada energia de ondas e efeito de maré. Por vezes verifica-se a presença de vegetação na encosta.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	66/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Neste tipo de costa o óleo pode penetrar até 50 cm, dependendo da sua conformação em termos de areia/ cascalho/ rocha.

A freqüente erosão pode causar o soterramento do óleo, com posterior afloramento em situação de maior energia.

Considerações sobre Ações de Resposta:

Deve-se tentar remover a camada de óleo evitando-se o seu soterramento.

A remoção de sedimento deve ser limitada para evitar problemas de erosão.

A atividade na areia/ cascalho/ rocha contaminada deve ser limitada, para prevenir a mistura do óleo com as camadas inferiores de sedimento.

Fauna Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

Algumas espécies de organismos mencionados em ISL 3 estão presentes neste tipo de costa, principalmente os de maior porte como os Crustáceos Menores (caprelas, artêmias, isópodos, copépodos). Esta baixa de produtividade deste tipo de costa, em relação às demais praias, deve-se a granulometria maior da mesma, pois em praias de menor granulometria o efeito capilar dos espaços intersticiais entre as partículas menores retêm água por cima do nível da maré, mesmo depois que a maré abaixa, e isto proporciona um habitat perfeito para muitas espécies, o que não ocorre com praias de granulometria elevada.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba:

Este tipo de litoral é mais acentuado nas diversas Ilhas presentes na Baía de Sepetiba mais próximas do fundo da baía, como na Ilha do Martins (Figura – 34), entre outras, devido ao carreamento de sedimentos continentais formando substrato com presença de cascalho, rochas e areia.



Figura – 34: Praia Abrigada na Ilha do Martins

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	67/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

➤ **ISL 6: Praias de cascalho (seixos e calhaus); costa de detritos calcários; depósitos de tálus; enrrocamentos (“rip-rap”, guia corrente, quebra mar) expostos; plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).**

Descrição:

Nos locais onde ocorre este tipo de estrutura (tipo de costa), o substrato é inconsolidado e nunca fica exposto.

Praias de seixos e calhaus não são comuns em nosso litoral, todavia, as costas de detritos calcários e depósitos de tálus são abundantes em nosso litoral, principalmente em ilhas.

Quanto aos enrrocamentos expostos, são estruturas artificiais, de blocos de pedras, lançados na linha costeira com o intuito de quebrar a força das ondas ou evitar a erosão de encostas.

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Neste tipo de costa o óleo adere rapidamente às superfícies rugosas, em particular, ao longo da linha de maré alta formando uma faixa de óleo distinta.

O óleo pode ficar retido, na maré baixa, acumulando-se em reentrâncias.

Considerações sobre Ações de Resposta:

Jateamento d'água a alta pressão (enrrocamentos) ou baixa pressão (demais formações) deve ser executado para retirar o óleo que adere às paredes, bem como a sucção do óleo retido nos interstícios.

Fauna Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

A fauna associada é similar à fauna de costões rochosos.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba:

Este tipo de costa (costas de detritos calcários e depósitos de tálus) é abundante no litoral, assim como nas Ilhas da região como na Figura – 35 (Ilha de Itacuruçá).

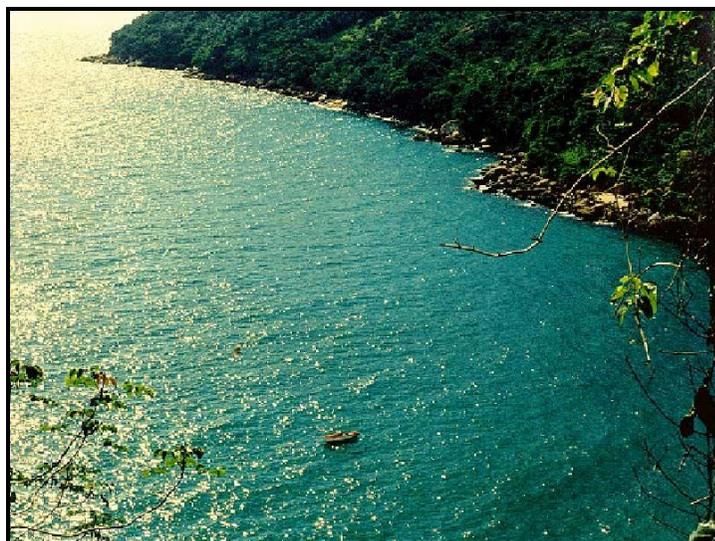


Figura – 35: Ilha de Itacuruçá – detritos calcáreos

➤ **ISL 7: Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa mar.**

Descrição:

As planícies de maré arenosa exposta e terraços de baixa-mar são compostos primariamente por areia e lodo, e normalmente estão associadas a outro tipo de costa. A presença de areia indica que marés, correntes e ondas são fortes o suficiente para mobilizar este tipo de sedimento.

Em termos biológicos encontra-se neste tipo de costa um grande número de espécies intersticiais das mesmas espécies de ISL 3.

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Usualmente o óleo não adere na superfície exposta do sedimento, mais é transportado e se acumula na linha de maré alta.

Pode ocorrer deposição na maré vazante, todavia, o óleo não penetra no sedimento saturado de água.

Os danos à fauna intersticial podem ser severos.

Considerações sobre Ações de Resposta:

Correntes e ondas são muito efetivos para a remoção natural do óleo.

A limpeza é muito difícil e pode ser feita manualmente somente na maré baixa.

Deve-se evitar o uso de equipamentos pesados

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba:

Este tipo de costa não é detectado no interior da Baía de Sepetiba e suas adjacências.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	69/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

➤ **ISL 8: Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada; escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.**

Descrição:

Este tipo de costa sofre pouca influência da energia de marés e ondas, por se encontrarem em áreas abrigadas, normalmente tem baixa declividade. Encontra-se sobre substrato sólido de rochas sedimentares.

Quanto aos enrocamentos abrigados, são estruturas artificiais com substrato inconsolidado que nunca fica exposto.

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

O óleo adere rapidamente às superfícies rugosas, em particular, ao longo da linha de maré alta formando uma faixa de óleo distinta.

O horizonte inferior da zona intermareal permanece geralmente úmido (principalmente se houver algas aderidas) diminuindo o potencial de adesão do óleo nesses locais.

Considerações sobre Ações de Resposta:

A limpeza é, em geral, executada para evitar que o óleo preso às paredes retorne para a água.

Jateamento d’água a alta pressão (enrocamentos) ou baixa pressão (demais formações) deve ser executado para retirar o óleo que adere às paredes, bem como a sucção do óleo retido nos interstícios.

Fauna Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

A fauna existente neste tipo de costa é similar a de ISL 1.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba (área abrigada):

Costa do tipo encosta de rocha lisa ou não lisa, abrigada, são detectadas em abundância na Baía de Sepetiba tanto nas ilhas quanto na parte continental, todavia, também é detectada grande presença de enrocamentos e estruturas artificiais abrigados na Baía de Sepetiba, como a existente no Porto de Sepetiba (Figura – 36).

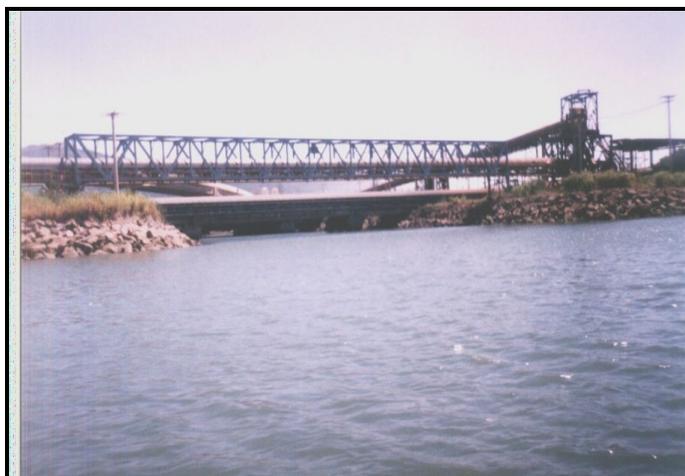


Figura – 36: Enrocamento no Porto de Itaguaí

➤ **ISL 9: Planície de maré arenosa/ lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; terraço de baixa-mar lamoso abrigado; recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.**

Descrição:

Planície de maré arenosa/ lamosa abrigada tem seu substrato composto basicamente por lodo ou argila em estuários.

Estão presentes em locais abrigados de águas calmas e normalmente encontram-se em região fronteira a manguezais, sendo, inclusive, o substrato dos mesmos.

Não sofrem influência da energia de ondas, todavia, são fortemente influenciadas pelas marés.

Os sedimentos são muito finos e não suportam peso, e este ecossistema possui uma biota similar a dos manguezais.

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Este tipo de costa são áreas de grande atividade e baixa energia de ondas, podendo o óleo persistir por anos.

Usualmente o óleo não adere na superfície exposta do sedimento, mais é transportado e se acumula na linha de maré alta.

Pode ocorrer deposição do óleo sobre os sedimentos, em maré vazante, se o óleo for pesado.

O óleo não penetra no sedimento saturado de água.

Em locais com grande quantidade de sedimentos em suspensão na coluna d'água, pode ocorrer absorção do óleo. Os danos biológicos podem ser severos.

Considerações sobre Ações de Resposta:

São áreas de alta prioridade de proteção para limitar os impactos, devendo-se utilizar barreiras de contenção para desviar as manchas de óleo dessas regiões, assim como

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	71/154



barreiras de absorção e recuperadores mecânicos (sendo que estes devem ser utilizados em área de mar fronteira).

A limpeza desse ecossistema é muito difícil, devido aos sedimentos muito finos e em virtude de restrição de outros métodos.

Utilização da aplicação manual de material absorvente, com o apoio de pequenas embarcações (botes) pode ser empregada.

Fauna e Flora Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

As planícies de maré abrigada interagem com os manguezais, que utilizam seu substrato para se desenvolverem, possuem uma diversidade biológica muito similar à dos manguezais, no que diz respeito a fitoplâncton e zooplâncton, pois os organismos planctônicos microscópicos são carregados para essas áreas pela maré. O mesmo ocorre com a comunidade de zoobentos, principalmente os vágeis (de livre locomoção) como caranguejos e siris. Com relação ao fitobentos, é comum a presença de algas pardas e vermelhas específicas desses ecossistemas, como a *Bachelotia julvescens*, *Giffordia mitchellae* e *Gelidium presilum*. Já a presença de comunidade nectônica se faz de forma restrita nesse sistema, podendo eventualmente ocorrer em situação de maré alta.

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba (área abrigada):

Este tipo de costa – planície de maré abrigada (Figura – 37) esta presente em praticamente toda a região do fundo da Baía de Sepetiba, que serve de substrato aos manguezais, bem como também pode ser verificado sempre que a maré encontra-se baixa, principalmente em locais onde ocorre um acentuado assoreamento.



Figura – 37: Planície de maré abrigada – substrato de manguezal

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	72/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

➤ **ISL 10: Deltas e barras de rios vegetadas; terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum; marismas; manguezal (mangues frontais e mangues de estuários).**

Descrição:

Os manguezais são ambientes estuarinos especiais, dominam cerca de 25% das linhas de costas do planeta e cerca de 75% da zona intertropical. Apresentam maior desenvolvimento na faixa entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio (23° 27'N e 23° 27'S). No mundo, estima-se que haja 162.000 km² desse tipo de ecossistema.

No Brasil, os manguezais ocupam uma área de aproximadamente 10.000 km² a 25.000 km², e são encontrados ao longo de praticamente todo o litoral, desde o Amapá (04° 30'N), margeando estuários, lagoas e enseadas, até Lagunas (28° 30'S), em Santa Catarina, limite austral desse ecossistema no Atlântico Sul.

A partir do Piauí até o Amapá, os manguezais se alargam, prolongando-se 50 a 60 km em direção ao continente.

A região compreendida entre 23° 00'S – 29° 20'S, de Cabo Frio a Torres, é uma das áreas mais bem estudadas. Os bosques apresentam um gradiente em termos estruturais, sendo encontrados bosques de *Rhizophora*, *Laguncularia* e *Avicennia*, mistos ou monoespecíficos. São caracterizados por apresentarem densa vegetação de halófitas (plantas que vivem em condições salinas), chamadas mangues.

A densidade das espécies de mangues e as condições naturais dos estuários dão aos manguezais uma condição única de uma eficiente retenção de nutrientes.

As condições ideais para desenvolvimento dos manguezais estão próximas às seguintes:

- Temperaturas médias acima de 20° C;
- Média das temperaturas mínimas não inferior a 15° C;
- Amplitude térmica anual menor que 5° C;
- Precipitação pluvial acima de 1.500 mm/ ano, sem prolongados períodos de seca.

As áreas de manguezal são representativas de zonas de elevada produtividade biológica, uma vez que, pela natureza de seus componentes, são encontrados nesse ecossistema representantes de todos os elos da cadeia alimentar marinha.

Comportamento Previsto do Óleo neste tipo de Litoral:

Quando um manguezal é contaminado por óleo, as raízes das árvores e as comunidades epifíticas associadas serão recobertas por uma camada de óleo.

A contaminação dos sedimentos pode ocorrer no caso do volume de óleo derramado ser grande, sendo que atenção especial deverá ser dada aos sedimentos ricos em matéria orgânica que ficam expostos durante a maré baixa.

No caso de contaminação por óleos mais leves, como o diesel e óleo combustível, a penetração nos sedimentos é maior, podendo persistir durante anos se penetrar em túneis construídos por organismos ou em cavidades associadas às raízes aéreas.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	73/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Considerações sobre Ações de Resposta:

As áreas cobertas por florestas de mangue são as mais difíceis de limpar e requerem a mais alta prioridade de proteção.

Na maioria dos casos, a melhor prática é permitir que o ambiente se recupere naturalmente, principalmente onde as condições de energia hidrodinâmica facilitarem o processo.

A colocação de barreiras com material absorvente na franja externa do manguezal pode reduzir significativamente a quantidade de óleo disponível para a contaminação.

As barreiras de contenção devem ser utilizadas para proteger as áreas mais abrigadas, onde a persistência do óleo tende a ser maior.

As barreiras raramente funcionam quando o derramamento envolve óleos leves ou refinados, devido à baixa viscosidade desses produtos.

Acumulações pesadas de óleo podem ser escumadas ou removidas com água a baixa pressão, apenas e tão somente se este mecanismo não causar a mistura do óleo com o substrato. Se a mistura do óleo com o substrato for provável ou inevitável, é preferível que se deixe o óleo degradar-se naturalmente.

Quaisquer fragmentos, incluindo restos vegetais contaminados com óleo, devem ser removidos, por se tornarem fonte de fornecimento crônico de óleo. Deve-se, entretanto, ter o cuidado de não causar perturbação mecânica ao substrato.

A vegetação não deverá, em hipótese alguma, ser cortada ou removida de alguma maneira.

Fauna e Flora Normalmente Associada a este Tipo de Costa:

Os manguezais podem ser caracterizados de três maneiras: mangue-preto ou de siriúba (*Avicennia schaueriana*), com pneumatóforos que possibilitam as raízes respirarem quando as águas as cobrem, mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), com raízes-escora e mangue branco ou tinteira (*Laguncularia racemosa*), que também apresentam pneumatóforos, porém menos desenvolvidos e em menor número.

Um relato da vegetação dos mangues presentes na Baía de Guanabara cita as três espécies acima como componentes arborescentes.

As espécies vegetais dos manguezais são plantas halófitas, próprias de ambientes salinos. Embora essas plantas possam se desenvolver em ambientes livres da presença do sal, em tais condições não ocorre formação de bosques, pois perdem espaço na competição com plantas de crescimento rápido, melhor adaptadas à presença de água doce.

As marés constituem uma das energias subsidiárias mais importantes que incidem sobre as áreas dos manguezais. As regiões que apresentam maior desenvolvimento do sistema de manguezais, geralmente, possuem marés de grande amplitude. A caracterização deste regime é também importante na descrição das áreas ocupadas por bosques presentes nos manguezais. Representam, também, o principal mecanismo de penetração das águas salinas nos manguezais.

Essas inundações periódicas tornam o substrato favorável à colonização pela vegetação, isto porque excluem plantas que não possuem mecanismos de adaptação

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	74/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

para suportar a presença de sal. A amplitude de maré determina a renovação das águas superficiais e intersticiais, levando consigo certa quantidade de oxigênio. Essa renovação tem papel importante no transporte, seleção e fixação de propágulos, além da distribuição de matéria orgânica particulada ou dissolvida.

Embora a vegetação do manguezal possa assimilar uma quantidade razoável de contaminantes, certos limites devem ser estabelecidos para protegê-la da poluição pesada, particularmente de óleo e substâncias tóxicas. Os manguezais são considerados áreas vitais no nosso planeta e requerem o máximo de proteção contra distúrbios ambientais.

Com relação ao fitoplâncton em estuário sob condições normais, ou seja, sem os efeitos adversos da poluição, espera-se que a diversidade se apresente alta, todavia os manguezais sofrem influência de poluição oriunda do continente e carregada pelos rios, desta forma espécies que se desenvolvem mais facilmente com altos teores de nutrientes e baixo oxigênio dissolvido, se sobressaem, como as cianofíceas ou ainda as euglenofíceas, que se desenvolvem em ambientes com contribuição de água doce. Entretanto, as demais espécies como as diatomáceas (elemento principal da cadeia alimentar aquática), e os dinoflagelados (que possuem autonomia de deslocamento devido à presença de flagelos) também se encontram presentes de forma acentuada.

Com relação ao zooplâncton, que são herbívoros ou filtradores, verificam-se nos manguezais as presenças principalmente de copépodos, larvas de crustáceos com predominância de larvas de cirripédios (cracas) e de larvas de decápodos (caranguejos e siris) e ictioplâncton (fração do plâncton composta por ovos e larvas de peixes). Verifica-se também a presença de apendiculárias e cladóceras.

Com relação ao fitobentos, sobre as raízes escoras de *Rhizophora mangle*, ocorrem talos verdes de algas *Monostroma oxispermum*, *Enteromorpha clathrata* e *Bostrychia radicans*, e algumas espécies de algas como *Bostrychia radicans*, *Caloglossa lepriei*, *Murrayella pericladus* e *Rhizoclonium riparium*, desenvolvem-se sobre pneumatóforos de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*.

Com relação ao zoobentos, nos manguezais verifica-se principalmente a presença de organismos sésseis como os crustáceos cirripédios (cracas) e organismos vageis como os decápodos (caranguejos e siris) – Figura - 38, além da presença de moluscos gastrópodes e bivalves, e camarões (Penacus).

Com relação às comunidades nectônicas, as espécies penetram nos manguezais para maturação e/ ou reprodução, retornando em seguida aos oceanos para completar o seu ciclo de vida. Nos manguezais são detectadas as seguintes espécies de peixes, entre outras: Tainha, Sardinha, Linguado, Pescada, Robalo, etc.

Nos manguezais da Baía de Sepetiba, devido à presença de crustáceos e moluscos, fonte de alimento para a avifauna, verifica-se a presença significativa dessas espécies como a garça-branca (Figura – 39). A avifauna é riquíssima e ainda abriga diferentes tipos de aves, como o raro colhereiro. É área de nidificação de aves paludícolas e ponto de repouso e alimentação de aves migratórias. Na área do manguezal podem ser encontrados com freqüência sebinho-do-mangue, pica-pau-anão, viuvinha e socó-dorminhoco. Entre as espécies migratórias, surgem maçarico-de-coleira, maçarico-de-peito-branco e batuira.



A fauna do manguezal inclui um conjunto complexo de animais residentes, semi-residentes e visitantes. Observa-se, ainda, a presença de mamíferos tais como o guaxinim, a lontra, a pequena paca, etc.



Figura – 38: Caranguejos



Figura – 39: Garça – Branca

Presença deste Tipo de Costa na Baía de Sepetiba

O manguezal é o litoral mais importante presente na Baía de Sepetiba, ocupa extensa região do fundo da baía e toda a extensão da parte interna da Restinga de Marambaia. O manguezal mais preservado da região é o da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba (Figura - 40).

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	76/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				



Figura – 40: Manguezal da Reserva de Guaratiba

Com área de aproximadamente 2.800 hectares (28 quilômetros quadrados), a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba criada pelo Decreto Estadual no 7.549, de 20 de novembro de 1974, está localizada na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, litoral nordeste da Baía de Sepetiba, abrangendo terrenos de marinha que são parcialmente ocupados pelo Exército. Caracterizam-se pela extensa cobertura de manguezais, umas das mais preservada do Estado, que se tornou local de abrigo de inúmeras espécies raras da fauna e flora, ameaçadas de extinção. A região foi o último local de ocorrência no Rio de Janeiro do guará, ave que originou o topônimo Guaratiba, que significa "abundância de guarás" Nos limites da área foram encontrados 34 sambaquis, vestígios de grupos humanos pré-históricos de tradição Tupi-Guarani, que habitavam a área em regime de seminomadismo.

3.2.3 Mapa de Sensibilidade Ambiental da Baía de Sepetiba

Para a elaboração dos mapas, foram utilizados os seguintes documentos:

- Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo – Cartas SAO. Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- Environmental Sensitivity Index Guidelines - National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA – 1997.

O mapeamento foi efetuado de acordo com as seguintes etapas:

- Processamento de imagem.
- Análise de cartas náuticas da DHN.
- Visita ao campo para obtenção de registro dos tipos de costa existentes (visitas efetuadas por terra e pelo mar).
- Obtenção de fotografias durante as visitas.
- Integração das informações.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	77/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

- Definição dos índices e ícones.
- Geração dos Mapas.

Os mapas de sensibilidade ambiental foram desenvolvidos compreendendo três tipos de informações gerais:

- Classificação da Linha de Costa – classificado de acordo com a escala relacionada à sensibilidade, persistência do óleo e facilidade de limpeza;
- Recursos Biológicos – inclui animais sensíveis a óleo, habitat e plantas raras os quais são sensíveis a derramamentos de óleo, tais como vegetação aquática submersa e recifes de corais;
- Recursos de Uso Humano – áreas específicas que adicionaram sensibilidade e valor por causa do seu uso, tais como praias, parques, marinas, santuários marinhos, lagos e lagoas onde a água é usada como potável ou industrial e locais arqueológicos.

Ícones

Os ícones que representam os recursos biológicos sensíveis existentes e as principais atividades humanas efetuadas na área de interesse foram representados no mapa em conformidade com o definido nas Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo – Cartas SAO do Ministério do Meio Ambiente.

A simbologia utilizada no “Mapa de Sensibilidade Ambiental” do PEI é apresentada nas tabelas – 19 (Recursos sócio-econômicos) e 20 (Recursos biológicos):

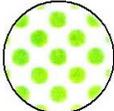
Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	78/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Tabela – 19

RECURSOS SÓCIO-ECONÔMICOS		
	Grupo	Simbologia
Recreação	• Praias	
	• Rampa para embarcações	
	• Marina/ late Clube	
	• Esportes aquáticos	
	• Esportes náuticos	
	• Área de mergulho	
Transporte	• Portos e atracadouros	
	• Lançamento de barco à água	
Pesca	• Pesca artesanal	
	• Pesca recreativa	
	• Terminal de pescado	
Colônia de Pescador	-	
Área sob gestão especial	• Instituições Militares Capitania dos Portos	
	• Heliponto	

Tabela - 20

RECURSOS BIOLÓGICOS		
Grupo	Simbologia	
Peixes	• Peixes pelágicos	
	• Peixes demersais	
Répteis	• Quelônios (tartarugas)	
Mamíferos aquáticos	• Pequenos cetáceos - botos	
Invertebrados marinhos	• Bivalves (mexilhões)	
	• Gastrópodes (caramujos)	
	• Cefalópodes (polvo, lula)	
	• Crustáceos (caranguejos)	
	• Crustáceos (camarões)	
Aves	• Aves limícolas (maçaricos, batuira, quero-quero)	
	• Aves aquáticas continentais (garças)	
	• Aves de rapina (gavião, falcão, águia pescadora)	
	• Aves terrestres (rolinhas, sabiás, bem-te-vi, etc.)	
	• Aves marinhas pelágicas	
	• Aves marinhas costeiras (gaivotas)	

Sítios de nidificação	
------------------------------	---

Mapa de Sensibilidade Ambiental

Com vistas a um melhor conhecimento dos pontos sensíveis da região costeira da área de influência dos empreendimentos do Complexo Portuário e Industrial do Porto de Itaguaí, foi efetuado um “mapeamento de sensibilidade” desta região, mais especificamente da área de influência direta do complexo, limitada pelas coordenadas geográficas Lat. 22°53’30” e Long. 43°56” (ponto situado no morro Mazomba); Lat. 22°53’30” e Long. 43°45’57” (ponto situado no bairro Jardim Itaguaí); Lat. 23° 01’ e Long. 43°45’57” (ponto situado no espelho d’água da baía de Sepetiba); Lat. 23° 01’ e Long. 43°56’ (ponto situado próximo à Ponta do Sul na Ilha de Jaguanum).

O objetivo do mapeamento de sensibilidade prende-se não somente ao estabelecimento, após caracterização, dos diversos tipos de costa existentes na região, especificando seu grau de sensibilidade ambiental em termos socioeconômico e biológico, mas principalmente a possibilitar, através deste conhecimento, a adoção, a priori, de medidas de proteção e de combate à presença de óleo nos diversos pontos sensíveis da região.

A área de influência direta do empreendimento, que compreende quase 50% (cinquenta por cento) do espelho d’água da Baía de Sepetiba, foi determinada com esta abrangência pelos motivos abaixo especificados:

- Posição quase central do Porto de Itaguaí em relação aos extremos do limite da área de influência direta no espelho d’água.
- Maior probabilidade de esta área ser atingida, em caso de vazamento de óleo, devido ao sentido e direção das correntes de maré, que ocorrem de leste-oeste e vice-versa, e devido aos ventos predominantes na região (NNE e N com predominância de 60°, e SSW e W, com predominância de 240°), que fatalmente promoverão o deslocamento da mancha de óleo prioritariamente nesta área, a partir do Porto de Itaguaí.
- Esta área comporta a totalidade dos pontos sensíveis da região costeira, próximas ou medianamente próximas do Porto de Itaguaí (manguezais, costões rochosos, ilhas, praias, etc.).
- A região costeira da Restinga da Marambaia também se encontra na área de influência direta do empreendimento, pois a probabilidade de uma mancha de óleo, com origem no porto, atingir a mesma existe, embora em concentrações bastante reduzidas devido ao tempo transcorrido para que a área seja atingida.

Mapas de Sensibilidade

Para fins do mapeamento de sensibilidade da área de influência direta do complexo portuário e industrial, esta área foi sub-dividida em 06 (seis) sub-áreas de sensibilidade a saber (Figura-41):

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro				
Revisão:		Data da Revisão:		Página	81/154
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Sub-Área A - 1: Limitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude 22°54'42" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°54'42" e Longitude 43°45'57"
- Latitude 22°57'15" e Longitude 43°45'57"
- Latitude 22°57'15" e Longitude 43°49'39"

Sub-Área A - 2: Limitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude 22°55'33" e Longitude 43°52'54"
- Latitude 22°55'33" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°52'54"

Sub-Área A - 3: Limitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude 22°53'33" e Longitude 43°52'54"
- Latitude 22°53'33" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°55'33" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°55'33" e Longitude 43°52'54"

Sub-Área A - 4: Limitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude 22°55' e Longitude 43°56'
- Latitude 22°55' e Longitude 43°52'54"
- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°52'54"
- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°56'

Sub-Área A - 5: Limitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°56'
- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°52'54"
- Latitude 23°01' e Longitude 43°52'54"
- Latitude 23°01' e Longitude 43°56'

Sub-Área A - 6: Limitada pelas seguintes coordenadas geográficas (Paralelogramo):

- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°52'54"
- Latitude 22°58'06" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°57'15" e Longitude 43°49'39"
- Latitude 22°57'15" e Longitude 43°45'57"
- Latitude 23°01' e Longitude 43°45'57"
- Latitude 23°01' e Longitude 43°56'

Estas sub-áreas foram desta forma determinadas em função de sua vulnerabilidade a um vazamento de óleo, tendo como origem o Porto de Itaguaí. A área A-1 foi considerada a mais vulnerável e, portanto, a prioritária a ser protegida em qualquer

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	82/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

situação de agressão ambiental, sendo a área A-2 considerada a 2ª área mais vulnerável.



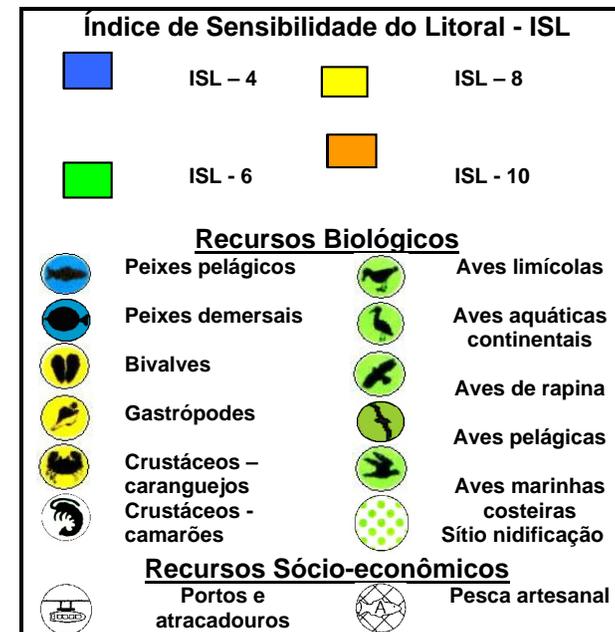
Figura – 41: Sub-áreas de sensibilidade ambiental

A seguir são apresentados os mapas de sensibilidade das sub-áreas A -1, A - 2, A - 3, A – 4, A – 5 e A - 6, sucessivamente.

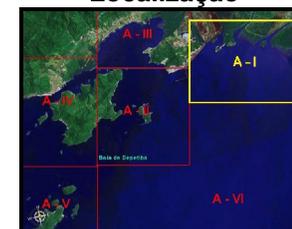
Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	83/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Mapa de Sensibilidade da Baía de Sepetiba – Área - 1

Legendas/ Ícones

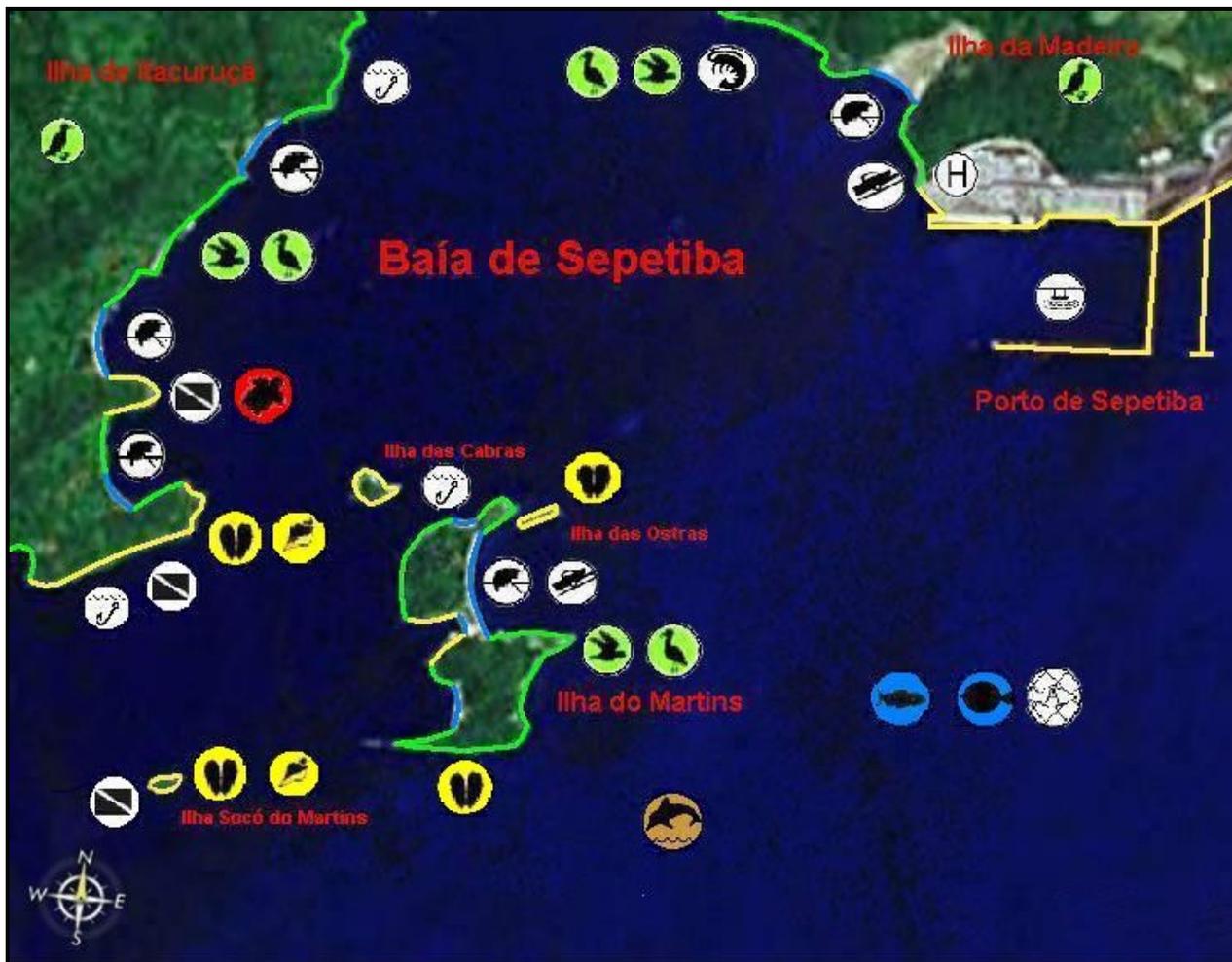


Localização



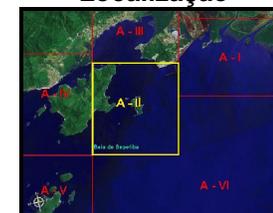
Mapa de Sensibilidade da Baía de Sepetiba – Área - 2

Legendas/ Ícones



Índice de Sensibilidade do Litoral - ISL			
	ISL - 4		ISL - 8
	ISL - 6		
Recursos Biológicos			
	Peixes pelágicos		Aves aquáticas continentais
	Peixes demersais		Aves marinhas costeiras
	Bivalves		Aves terrestres
	Gastrópodes		Pequenos cetáceos
	Crustáceos - camarões		Quelônios
Recursos Sócio-econômicos			
	Portos e atracadouros		Pesca artesanal
	Praia		Pesca recreativa
	Área de mergulho		Rampa para embarcações
	Heliponto		

Localização



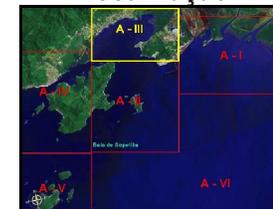
Mapa de Sensibilidade da Baía de Sepetiba – Área - 3

Legendas/ Ícones



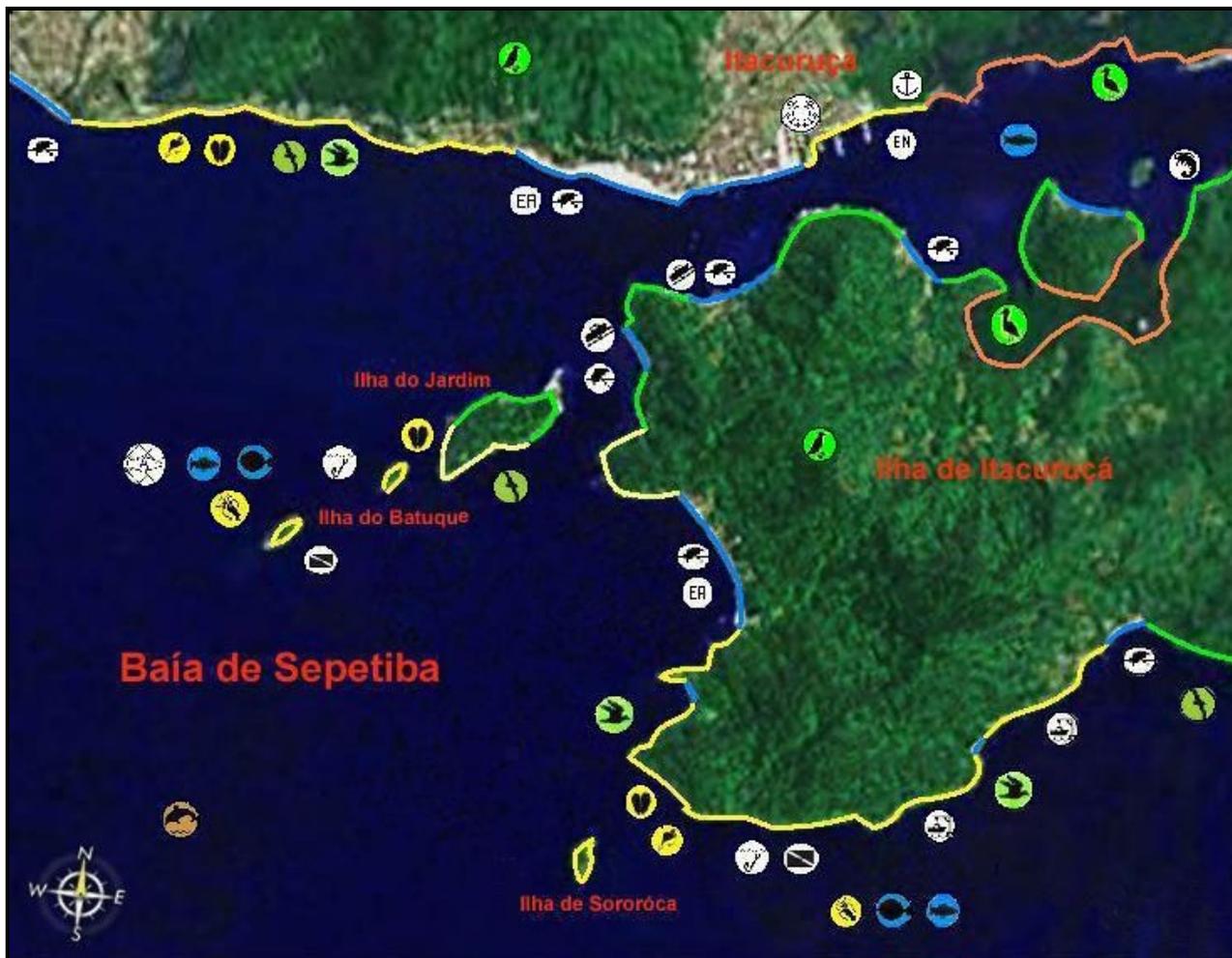
Índice de Sensibilidade do Litoral - ISL			
	ISL - 4		ISL - 8
	ISL - 6		ISL - 10
Recursos Biológicos			
	Peixes pelágicos		Aves limícolas
	Peixes demersais		Aves aquáticas continentais
	Bivalves		Aves de rapina
	Crustáceos - caranguejos		Aves pelágicas
	Crustáceos - camarões		Aves terrestres
Recursos Sócio-econômicos			
	Portos e atracadouros		Esportes náuticos
	Praia		Esportes aquáticos
	Rampa para embarcações		Terminal de pescado
	Marina/ Iate Clube		Colônia de Pescador

Localização



Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	86/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Mapa de Sensibilidade da Baía de Sepetiba – Área - 4



Legendas/ Ícones

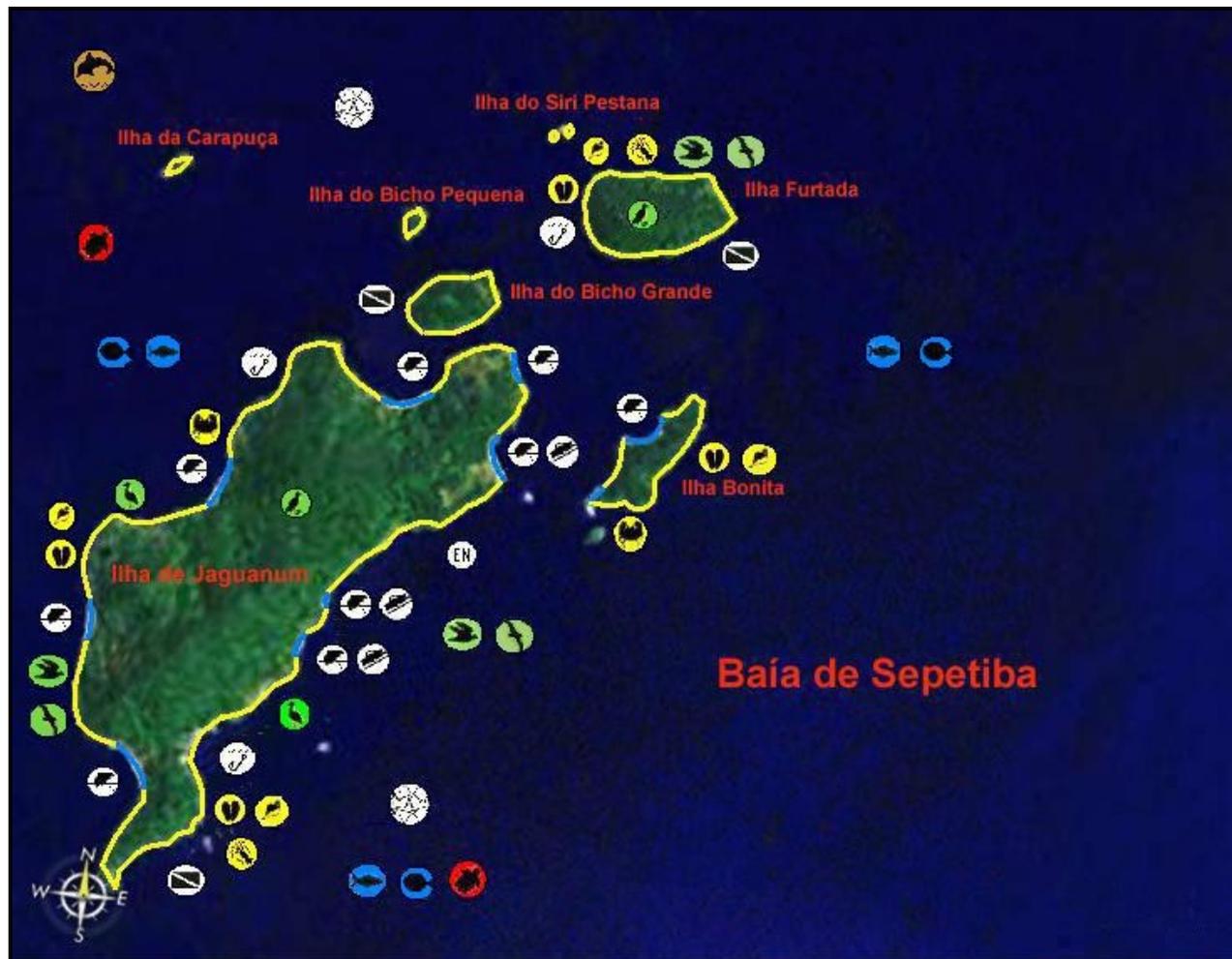
Índice de Sensibilidade do Litoral - ISL			
	ISL - 4		ISL - 8
	ISL - 6		ISL - 10
Recursos Biológicos			
	Peixes pelágicos		Pequenos cetáceos
	Peixes demersais		Aves aquáticas continentais
	Bivalves		Aves pelágicas
	Gastrópodes		Aves terrestres
	Cefalópodes		Aves marinhas costeiras
	Crustáceos - camarões		
Recursos Sócio-econômicos			
	Praia		Esportes náuticos
	Rampa para embarcações		Esportes aquáticos
	Marina/ Iate Clube		Pesca artesanal
	Lançamento de barco à água		Pesca recreativa
	Capitania dos Portos - Itacuruçá		Área de mergulho

Localização

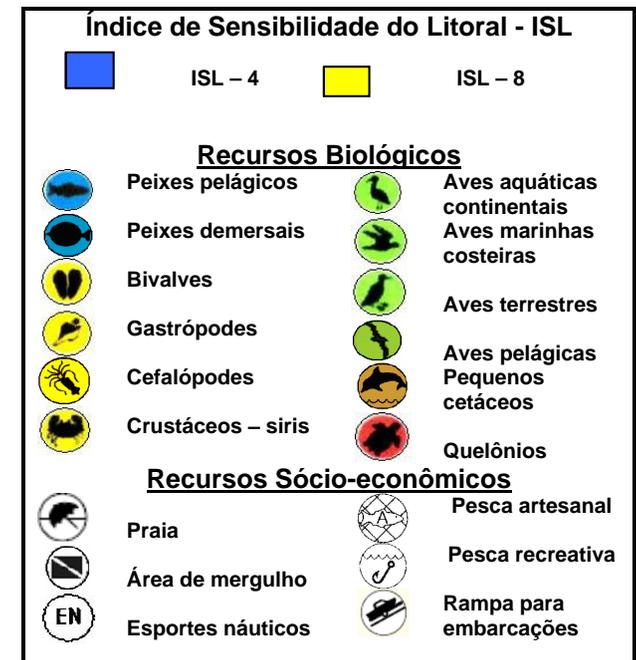


Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	87/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Mapa de Sensibilidade da Baía de Sepetiba – Área - 5



Legendas/ Ícones



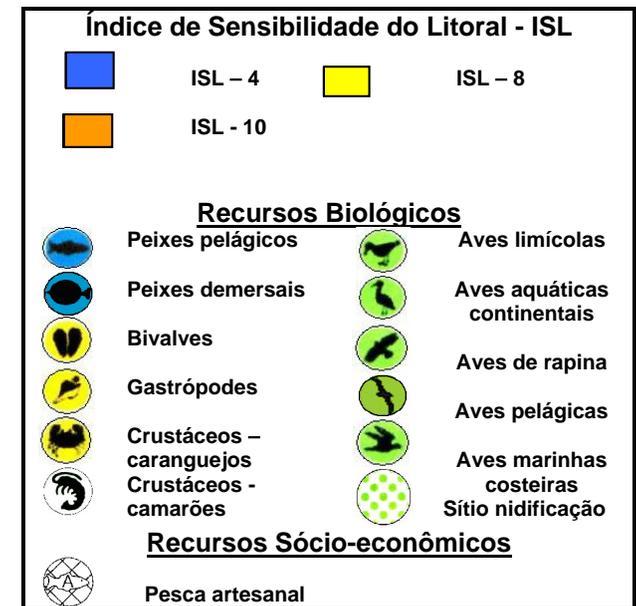
Localização



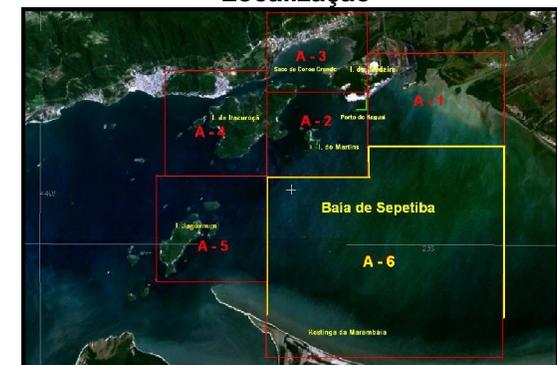
Mapa de Sensibilidade da Baía de Sepetiba – Área – 6



Legendas/ Ícones



Localização





Mapa de Sensibilidade de Criadouros Naturais na Baía de Sepetiba

Na Figura – 42 a seguir, é apresentado um mapa da Baía de Sepetiba contendo a localização de criadouros naturais da fauna marinha da Baía (peixes, crustáceos, moluscos, camarões, etc), com as classificações de Ruim, Regular, Bom e Excelente em função de uma maior ou menor incidência dessas espécies.

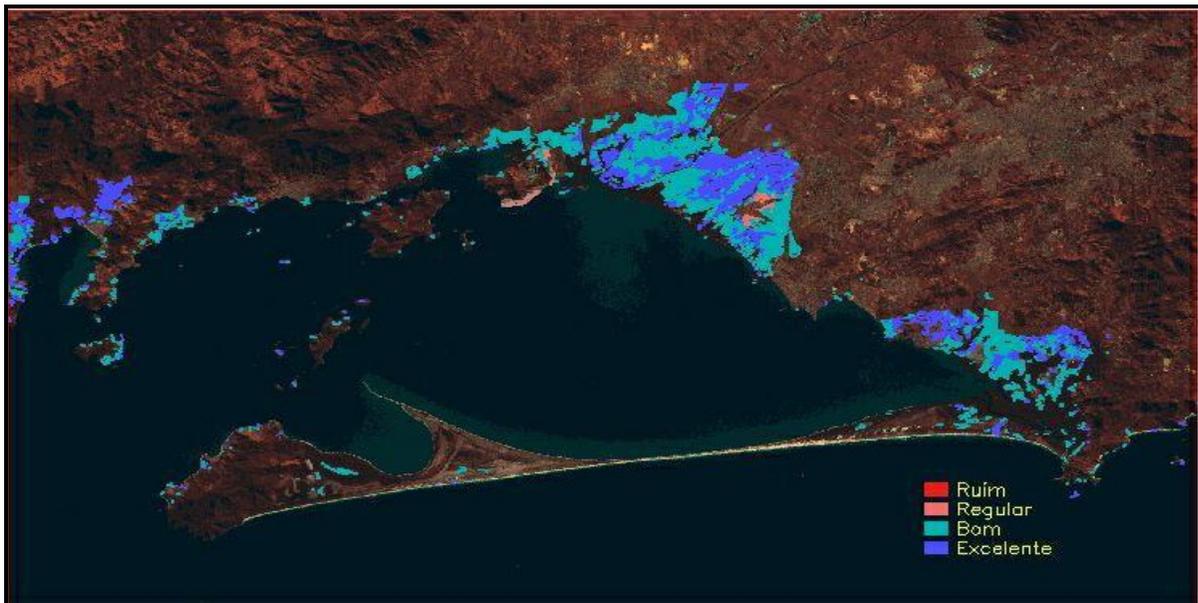


Figura – 42: Classificação de criadouros naturais na Baía de Sepetiba.

3.3. Determinação de Deslocamento de Mancha de Óleo

O alcance de uma mancha de óleo depende de vários fatores, tais como os das propriedades do óleo, as condições de ventos e as correntes marinhas predominantes no momento do evento acidental. As propriedades básicas do óleo são determinantes para as transformações físicas e químicas que ocorrem quando o óleo é introduzido na água, influenciando na sua persistência e toxicidade. De acordo com a IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association - a mancha de óleo se desloca na superfície da água com uma velocidade, aproximadamente, igual à velocidade da corrente na superfície e com cerca de 3 % da velocidade do vento. Assim sendo, o movimento resultante de uma mancha de óleo é estabelecido por um vetor que é a soma vetorial das outras duas forças (vento e corrente). O filme que se forma depende das características do óleo (tensão superficial, viscosidade, etc) e das condições climáticas e oceanográficas na região.

A seguir é apresentado um **resumo** da “Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para o Terminal de Carvão (Porto de Itaguaí) da Companhia Siderúrgica Nacional, na Baía de Sepetiba – RJ”, elaborado pela **ASA SOUTH AMERICA**.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	90/154

O trabalho na íntegra para consulta encontra-se em documento próprio e anexo ao presente PEI.

3.3.1. Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo

3.3.1.1. Introdução

Este estudo tem a finalidade de subsidiar a Companhia Docas do Rio de Janeiro na realização de estudos ambientais para a implementação do PEI nos Terminais das arrendatárias, localizados no Porto de Itaguaí (RJ). Assim, são apresentados neste documento os estudos referentes às simulações numéricas para o transporte e dispersão de óleo decorrente de um potencial acidente com derramamento de petróleo a partir do TECAR.

As simulações foram conduzidas através da utilização de um sistema de modelos conhecido como OILMAP, desenvolvido pela **Applied Science Associates (ASA), Inc.** dos EUA. A **ASA** tem mais de 20 anos de experiência com utilização de ferramentas computacionais para estudos de impacto ambiental causados por acidentes com petróleo.

Para estudos de modelagem, como o realizado neste trabalho, são necessários: (a) um conhecimento detalhado das características geomorfológicas do local (morfologia da linha de costa e fundo oceânico), (b) padrões de circulação local, (c) séries temporais de vento de longa duração (preferencialmente de bóias *offshore* e/ ou estação meteorológica costeira) e (d) caracterização físico-química do óleo.

A caracterização dos padrões de circulação na região foi obtida a partir de resultados do modelo numérico hidrodinâmico ORTHOHYDRO, também desenvolvido pela **ASA**, e adaptado e implementado pela **ASA SOUTH AMERICA**. Esse modelo é mais apropriado às necessidades de resolução dos processos de menor escala, nas proximidades da região de interesse.

A seguir, apresentam-se informações sobre a área em questão, o levantamento e a análise dos dados meteorológicos e oceanográficos nas imediações da região de estudo, os modelos utilizados, os dados de entrada e os resultados das simulações determinísticas e, por fim, apresentam-se os resultados obtidos neste estudo.

3.3.1.2. Área de Estudo

A Baía de Sepetiba (Figura 43) está localizada no Estado do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°54'S e 23°04'S e as longitudes 43°34'W e 44°09'W.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 91/154

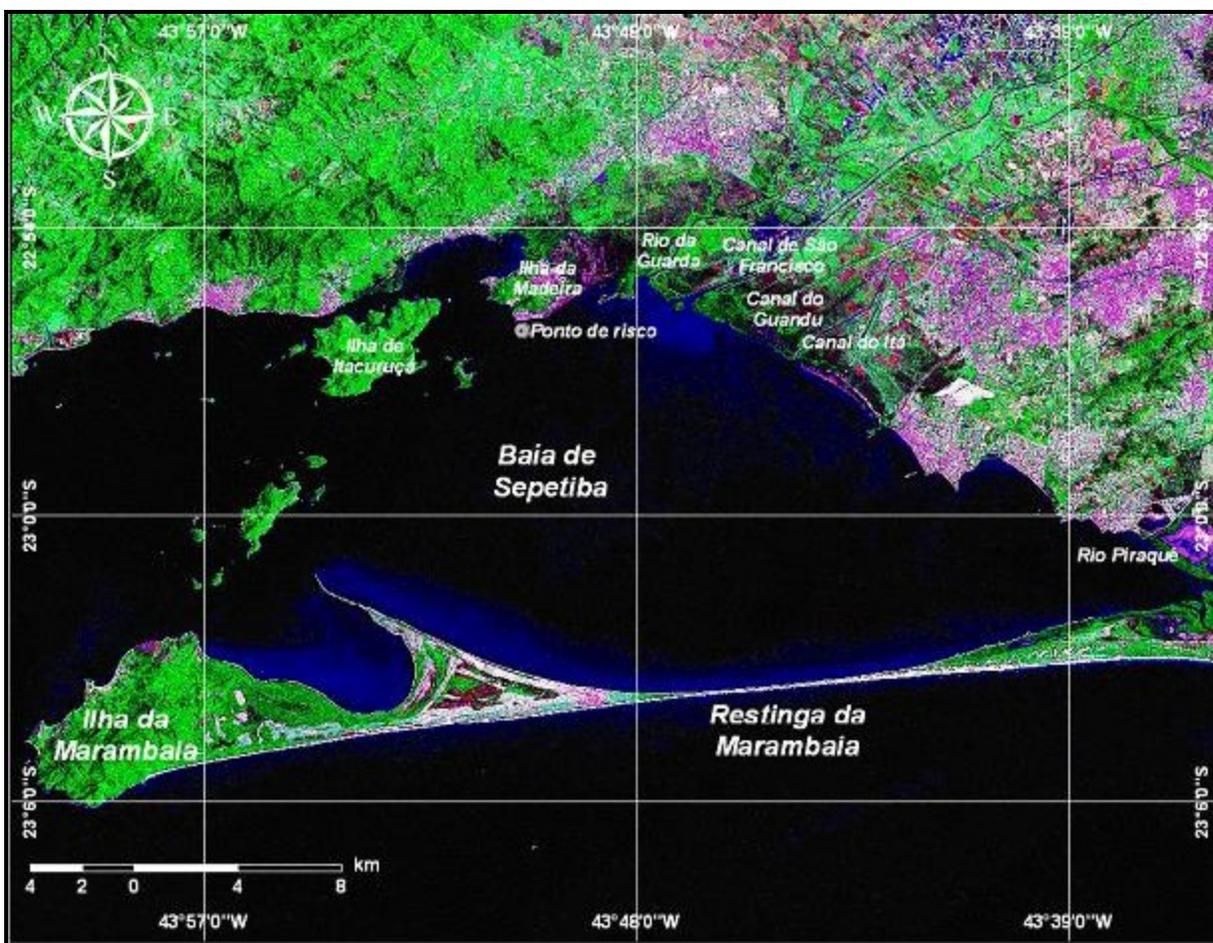


Figura - 43: Baía de Sepetiba e localização do ponto de risco nas proximidades do TECAR.

Esta baía apresenta uma forma alongada, quase elíptica, limitando-se a norte e a leste pelo continente, ao sul pela Restinga de Marambaia e a oeste, pela Baía de Ilha Grande. Seu maior comprimento é de 43 km no sentido leste-oeste e sua maior largura é de 17 km no sentido norte-sul. Possui um perímetro de cerca de 123 km e uma área de aproximadamente 450 km². Contém um corpo de águas salinas e salobras, comunicando-se com o Oceano Atlântico por meio de duas passagens, uma na parte oeste, entre os cordões de ilhas e a ponta da Restinga da Marambaia, e outra, na porção leste, pelo canal que deságua na Barra de Guaratiba.

A região da baía possui o mais importante entorno geo-econômico do Brasil, que abrange as cidades do Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Vitória.

Além disso, a região constitui-se num dos pólos industriais do Estado do Rio de Janeiro. O parque industrial na região é responsável pelo lançamento de várias substâncias tóxicas na baía, principalmente metais pesados.

Os dados obtidos no monitoramento sistemático da qualidade das águas da Baía de Sepetiba confirmam a contaminação dos sedimentos por metais pesados, em concentrações muito elevadas, principalmente o cádmio e o zinco. Os demais metais

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	92/154



como chumbo, cromo, cobre, níquel e mercúrio apresentam, esporadicamente, níveis elevados de concentração.

Devido à expansão industrial e turística, esta região encontra-se sob forte pressão antrópica, com suas decorrentes alterações ambientais, causadas pelo aporte de efluentes urbanos e industriais.

3.3.1.3. Caracterização Meteorológica

A circulação atmosférica de baixos níveis na região sudeste do Brasil é dominada pela ação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), pela passagem de sistemas frontais e pelas circulações locais. A variabilidade sazonal no padrão do vento da região sudeste associada ao deslocamento da ASAS, é caracterizada pelo predomínio de ventos de NE no verão e ventos de ENE no inverno.

As alterações neste padrão climatológico médio da atmosfera (deslocamento sazonal da ASAS) têm relação direta com a frequência de ocorrência de sistemas frontais e ciclones extra-tropicais sobre a região. Estes sistemas atuam durante o ano todo, sobre todo o Atlântico Sul, com frequências maiores nas latitudes mais altas e com frequências menores nas latitudes mais baixas. As perturbações geradas, amplamente documentadas na literatura (e.g. Oliveira, 1986), são essenciais para a determinação das variabilidades intra-anuais na superfície.

A Figura 44 e a Figura 45 ilustram os padrões de ventos observados na região, sem e com a passagem de sistemas frontais, a partir dos resultados de reanálises dos modelos meteorológicos NCEP e NCAR.

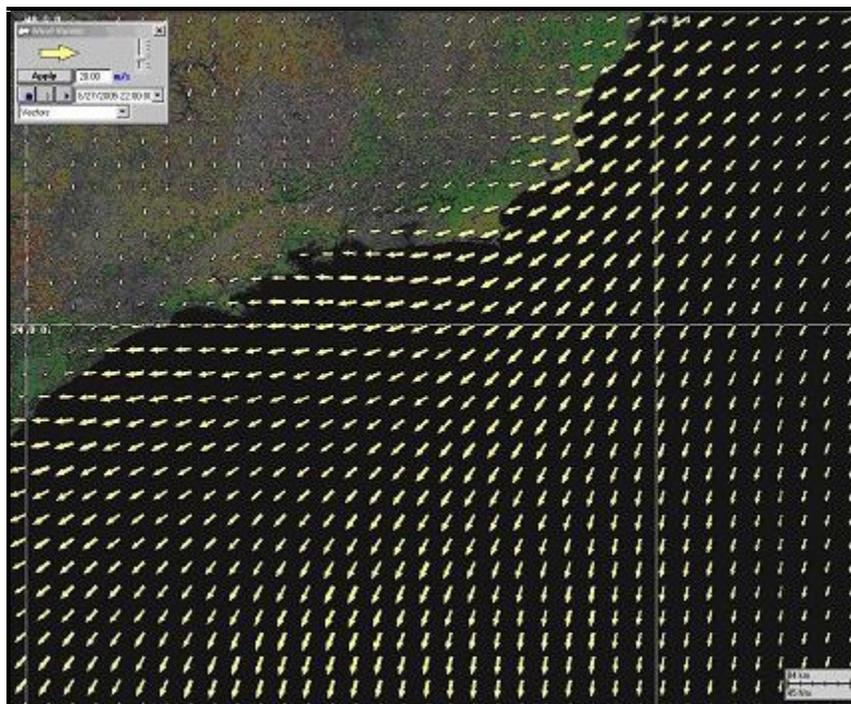


Figura - 44: Padrão de circulação atmosférica sem a ocorrência de sistemas frontais.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	93/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

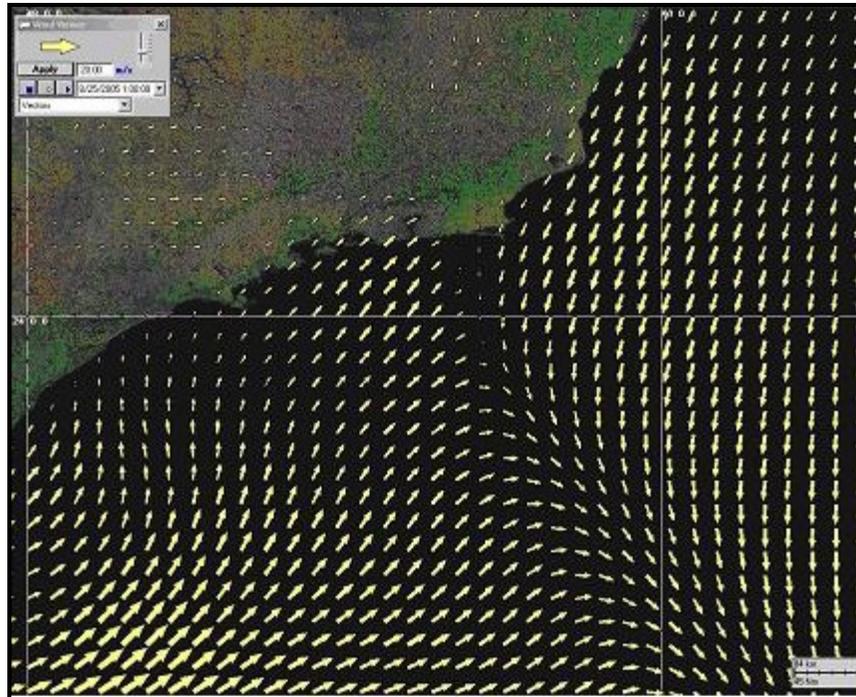


Figura - 45: Padrão de circulação atmosférica com a ocorrência de sistemas frontais.

OBS.: (NCEP) - *National Centers for Environmental Prediction* e (NCAR) - *National Center for Atmospheric Research*, disponibilizados pelo *Climate Diagnostics Center* (CDC) da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA)

De acordo com a estatística de sistemas frontais que atuaram no litoral do Brasil entre os anos de 1975 a 1984 e 1987 a 1995, apresentada pelo Boletim de Monitoramento e Análise Climática (Climanálise, 1996), a média mensal desses sistemas atuando sobre a costa sudeste brasileira é de quatro sistemas nos meses de verão (janeiro a março) e sete sistemas nos meses de inverno (junho a agosto). Em meso e micro escalas, a variabilidade atmosférica induzida pelas brisas marinhas e terrestres também é importante, principalmente nos padrões dinâmicos da circulação observada sobre a plataforma continental.

Um aspecto relevante dessa região é a grande complexidade no padrão do vento, devido à conexão dos regimes locais com o sistema da circulação regional (Franklin, 2001). A área em estudo possui uma topografia acidentada, com uma linha de costa irregular, além da proximidade com o mar. As montanhas criam seu próprio regime local de ventos diurnos e noturnos e o oceano, por sua vez, forma as brisas do mar, com alcance de meso-escala.

Os efeitos orográficos, a proximidade do mar e a direção das massas de ar combinam-se para produzir micro-climas e variações de regime pluvial a curtas distâncias na região de estudo. As serras apresentam precipitações superiores às zonas de baixada. O período de máxima precipitação vai de dezembro a março (verão) e o de mínima precipitação, de junho a agosto (inverno). O mês mais seco é

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	94/154



julho, com uma precipitação média mensal de 50 mm, e o mais chuvoso é janeiro, com média mensal de 300 mm. A precipitação média anual na região da Baía de Sepetiba (BSEP) situa-se entre 1.000 mm e mais de 2.230 mm. A temperatura média anual na região varia de 20 a 27 °C, sendo que a média das mínimas está entre 15 e 23 °C e a média das máximas entre 26 e 32 °C, dados referentes à estação de Itaguaí – INMET2.

De acordo com a classificação de Köppen e Thornhwaite, o clima da região da BSEP pode ser classificado como subtropical (wa), com inverno seco (w) e verão quente (a), tropical chuvoso (tropical úmido, Af-Am-Aw) e de região de floresta (f).

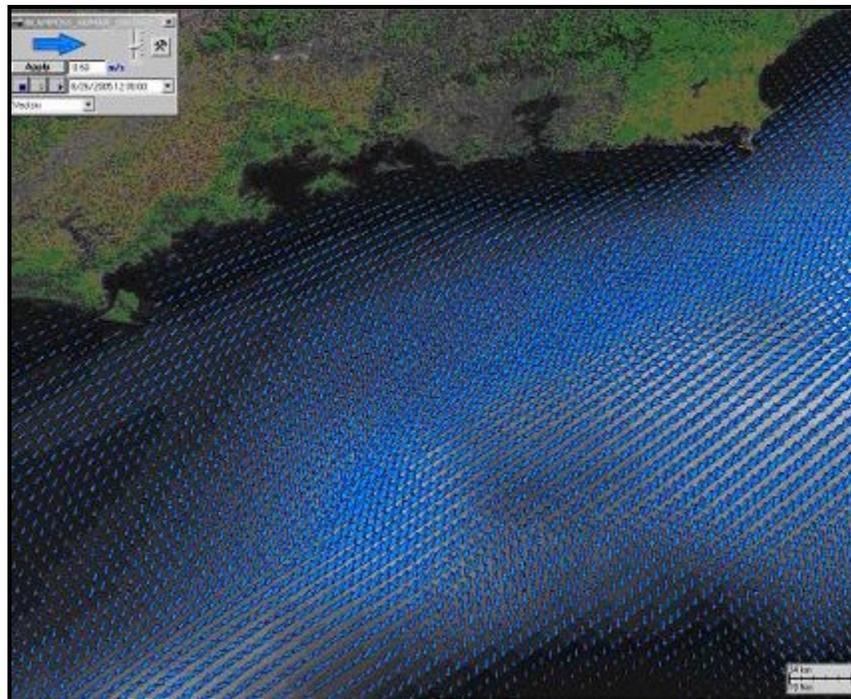
3.3.1.4. Caracterização Oceanográfica

A circulação oceânica na região de estudo é determinada por forçantes que se sobrepõem de modo diferenciado, dependendo de fatores morfológicos e dinâmicos da área. Sobre a plataforma, há a amplificação natural do sinal de maré e a intensificação dos padrões meteorológicos locais, *i.e.* brisa marinha e efeitos orográficos no vento. Sobreposto a estes sinais existe a presença energética da passagem de frentes. Em região de oceano profundo, a composição da passagem de frentes e do fluxo determinado pela Corrente do Brasil (CB) é preponderante. A Figura 33 ilustra a CB, sobre a plataforma continental, em (a) seu fluxo normal de escoamento e, (b) com seu fluxo de escoamento revertido, devido à passagem de um sistema frontal.

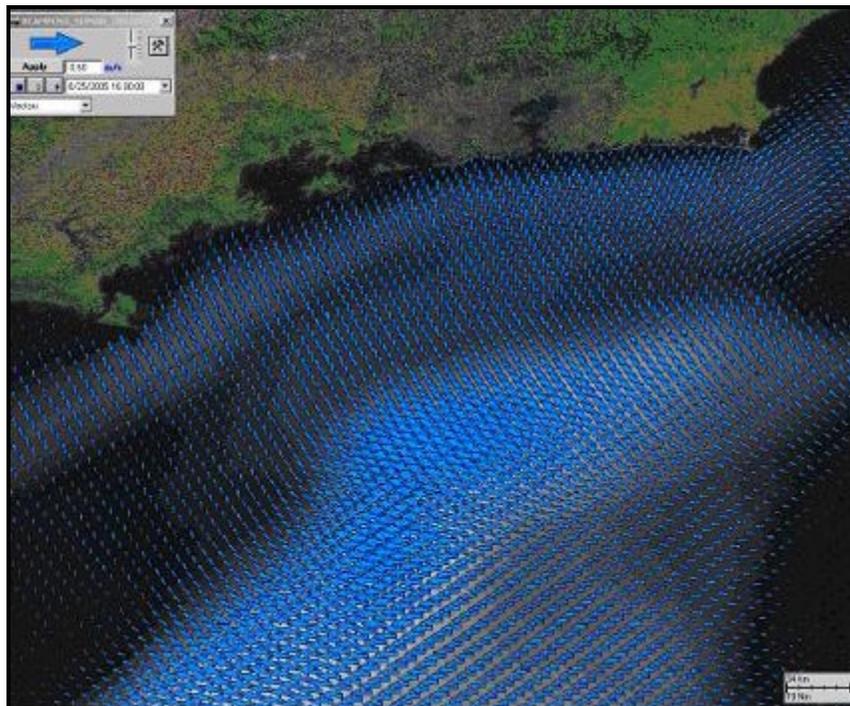
A CB pode ser caracterizada, em linhas gerais, como um fluxo confinado ao longo do talude continental e nas camadas superficiais do oceano (profundidade variando de 400 a 800 m). Uma contra-corrente (sentido norte), abaixo da CB, é um aspecto característico da circulação oceânica do litoral sudeste brasileiro. Esta feição oceânica indiretamente influencia a dinâmica da área em questão, alterando a direção média do fluxo na região do Cabo de São Tomé. Esta mudança afeta significativamente a CB, induzindo à formação de vórtices e meandros. Este meandramento foi capturado por Signorini (1978) e por Miranda & Castro (1979) na região adjacente à Cabo Frio (23°S). Como informação geral, algumas regiões sobre o talude continental podem apresentar velocidades de correntes maiores que 1,0 m/s (Castro & Miranda, 1998).

Quanto à circulação local na região, compreendendo a Baía de Sepetiba, esta pode ser classificada como uma circulação típica de sistemas estuarinos parcialmente misturado (Signorini, 1980). Esta classificação para a circulação local é resultante dos efeitos de maré, ventos e gradientes de densidade. Nessa baía a influência da maré nas correntes é bastante evidente, com fluxos de maré da ordem de 75 cm/ s.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	95/154



(a)



(b)

Figura - 46: Representação da circulação da Corrente do Brasil: (a) padrão normal de fluxo e (b) reversão do padrão de correntes devido à passagem de um sistema frontal.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	96/154



Um aspecto a ser considerado na caracterização da região, observado por Miranda *et al.* (1977), é a presença de uma frente salina ao longo da entrada sul da Baía de Sepetiba, entre a Ponta de Castelhanos (Ilha Grande) e a Ponta Grossa de Marambaia. Tais frentes são caracterizadas por súbitas variações de temperatura e/ou salinidade nas águas superficiais. A existência de tal frente foi atribuída à interação da água com menor salinidade (~ 33,1) e ligeiramente mais quente, proveniente do interior da baía, fluindo em direção ao mar aberto, com a água costeira mais salina (~ 35,3 a 35,6).

3.3.1.5. Análise de Dados

A primeira etapa deste trabalho consistiu no levantamento de informações pretéritas meteorológicas e oceanográficas nas imediações da região de estudo.

Essa fase visou disponibilizar dados para: (1) uma melhor compreensão da dinâmica da área; (2) validação do modelo hidrodinâmico; e (3) aplicação direta nos cenários de transporte e dispersão de óleo. Os dados, cujos pontos de coleta são apresentados na Figura 47, são a seguir descritos e analisados.

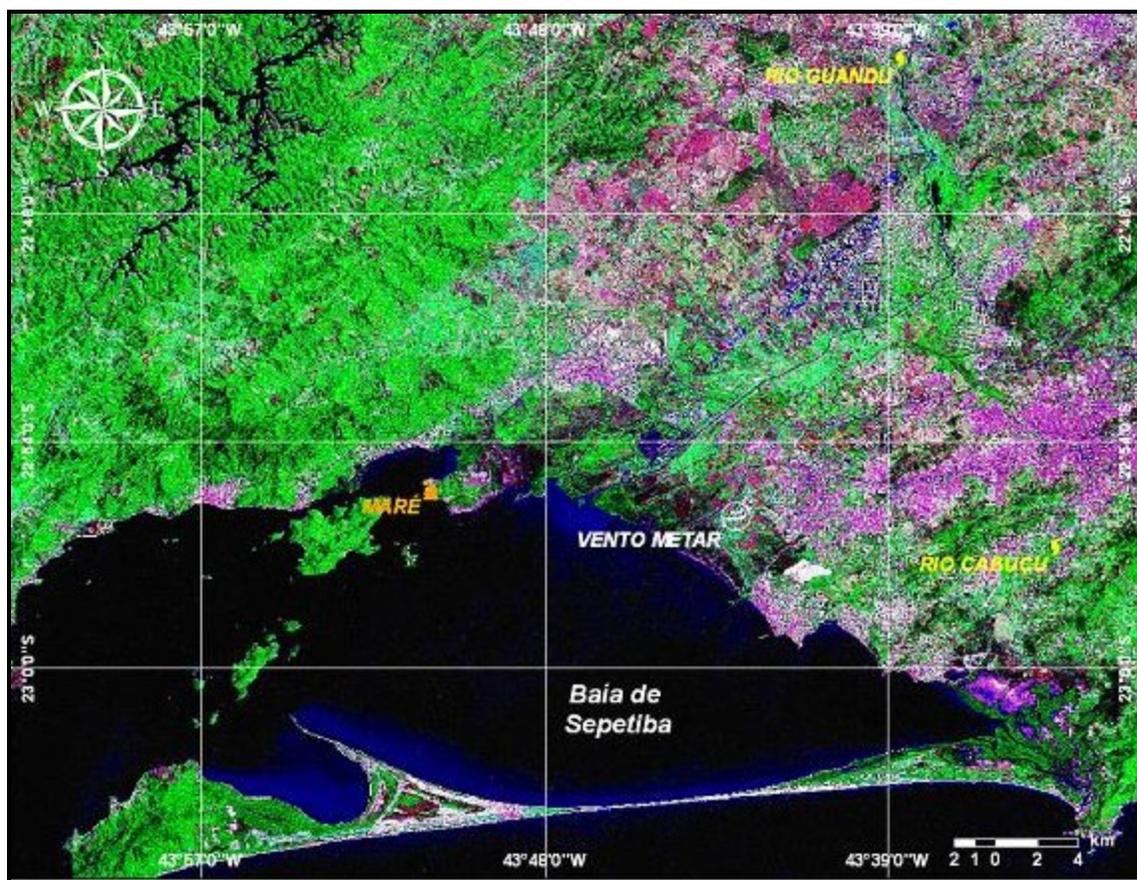


Figura - 47: Mapa com a localização das estações de medição de vento, nível do mar e vazão.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	97/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



- **Ventos**

A Figura 48 apresenta um diagrama *stick plot* dos valores médios diários de vento. Os dados de vento foram obtidos juntos à INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, coletados na estação meteorológica instalada na Base Aérea de Santa Cruz (22°56'S e 43°43'W), próxima ao Canal do Itá (Figura 24). Os dados foram coletados para o período de 1º de janeiro a 31 de julho de 2007.

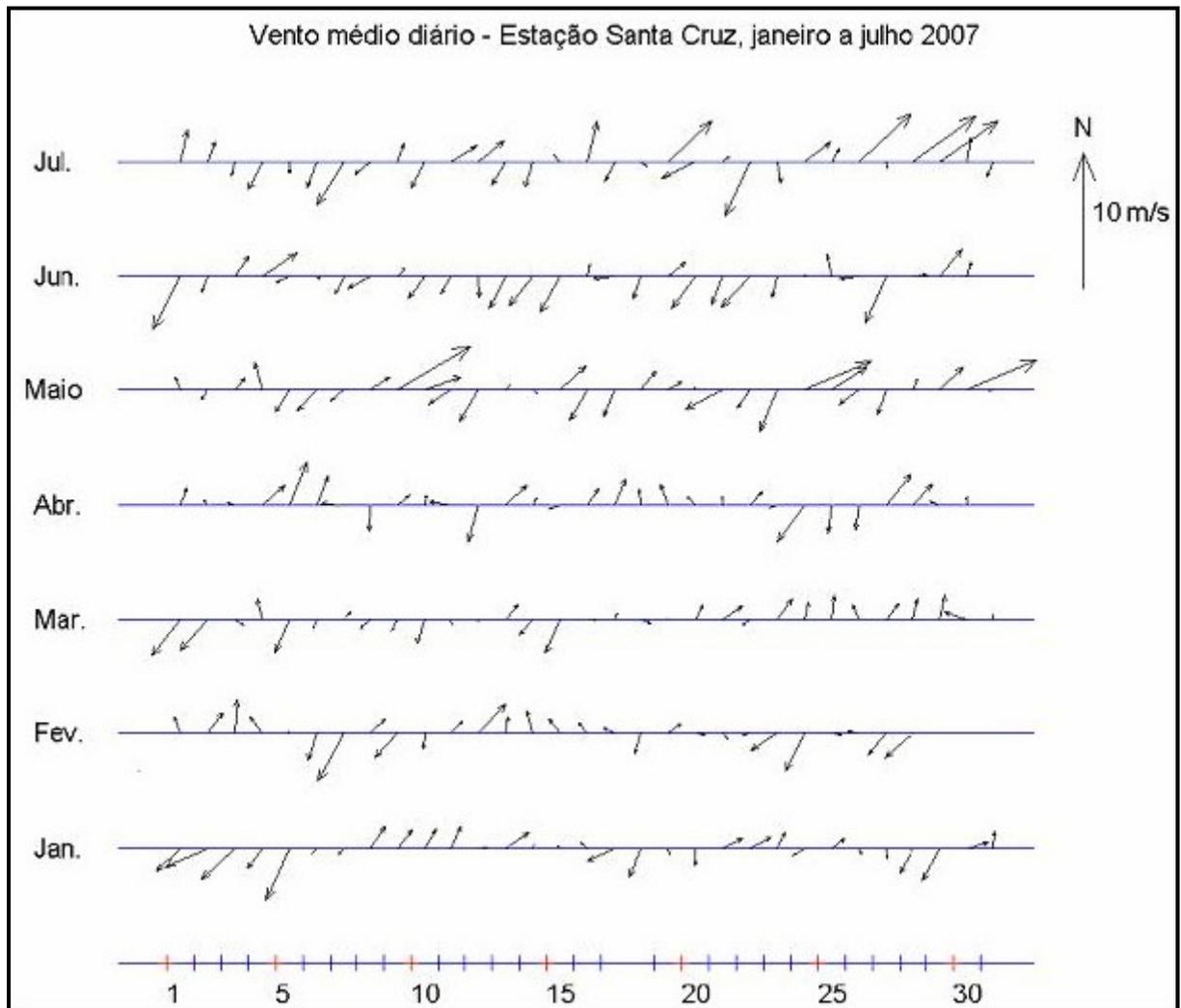


Figura – 48: Diagrama stick plot dos valores médios diários de dados de vento (INFRAERO) para a região de Baía de Sepetiba durante o período de janeiro a julho de 2007 (convenção vetorial).

A Figura 49 apresenta os histogramas direcionais dos dados de vento (INFRAERO) para os períodos de verão (janeiro, fevereiro, março) e inverno (junho e julho), respectivamente. A direção apresentada refere-se ao norte geográfico e segue a

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	98/154



convenção meteorológica. A intensidade é apresentada em (m/s) e a escala de cores representa o número de observações (N.Obs.).

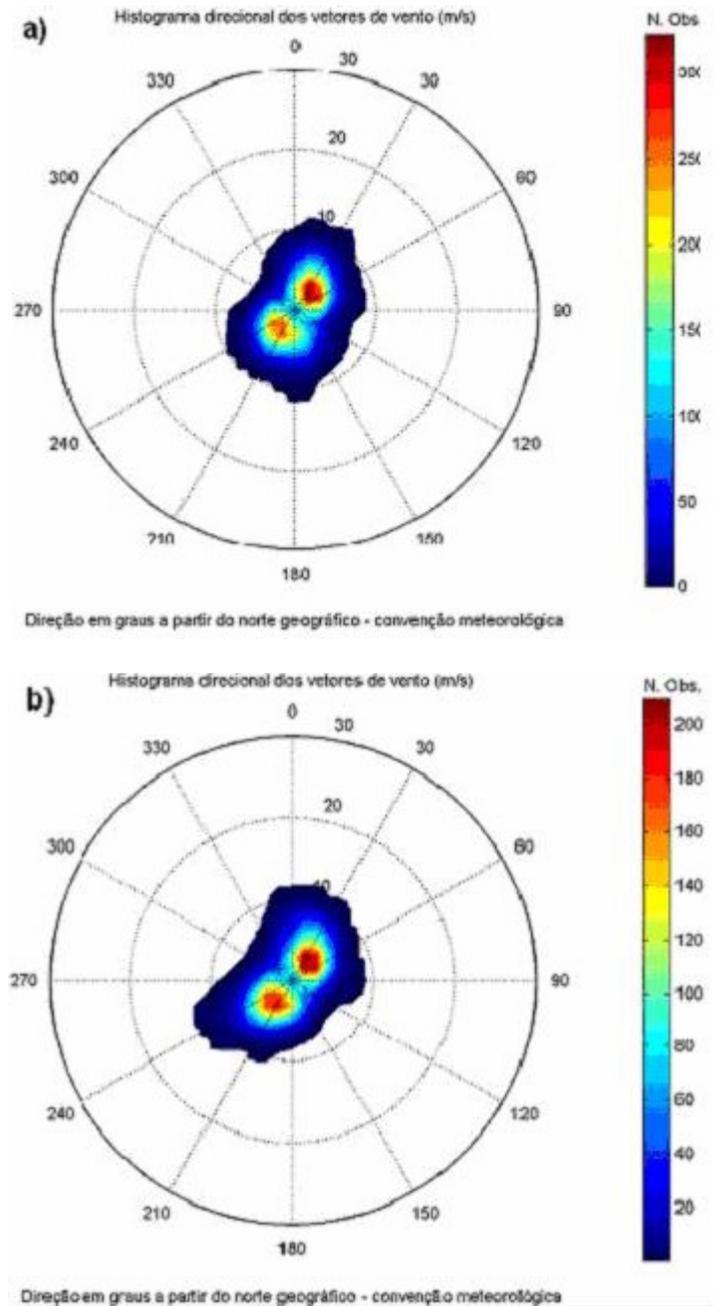


Figura – 49: Histograma direcional dos vetores de vento (INFRAERO) para os períodos de (a) verão e (b) inverno.

Para o período de janeiro a março. Os ventos mais frequentes vieram de NNE (15,7%), assim como os com velocidade média máxima (4,1 m/s). Os ventos mais

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	99/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

intensos registrados (10,3 m/ s) vieram de N. Dos ventos amostrados, 90% têm intensidades iguais ou inferiores a 7,0 m/ s.

Para o período de julho a setembro. Os ventos mais freqüentes vieram de NNE (17,4%). Os ventos com velocidade média máxima (4,5 m/ s) vieram de N, e os ventos mais intensos registrados (10,3 m/ s) vieram de SW e WSW. Dos ventos amostrados, 90% têm intensidades iguais ou inferiores a 7,0 m/ s.

- **Correntes**

A Baía de Sepetiba, apesar de sua importância econômica, não tem sido alvo de estudos em relação a hidrodinâmica em seu interior. Assim, devido à ausência de dados de correntes coletados no interior da Baía de Sepetiba, tanto de domínio público ou fornecido pela contratante, a caracterização do sistema de correntes é fundamentada na literatura.

Para a circulação hidrodinâmica, Signorini (1980) apresentou um estudo baseado em dados coletados durante períodos do ano 1975 e de 1977.

A circulação em questão compreendia as baías da Ilha Grande e de Sepetiba.

Esse autor verificou uma circulação quase estacionária, de sentido horário, ao redor da Ilha Grande. A intensificação dessa circulação foi associada aos ventos.

Nesta circulação ao redor da Ilha Grande, seus estudos apontavam para uma contribuição de águas não salinas provenientes da Baía de Sepetiba.

No interior da Baía de Sepetiba, Signorini (op. cit.) verificou um sistema de circulação influenciado pelas marés, principalmente em suas componentes semi e quarto diurnas. Em contraste a proposição de que a circulação na Baía de Ilha Grande tem simultaneamente forçantes tanto baroclínicas quanto barotrópicas, esse autor confere à circulação da Baía de Sepetiba como sendo eminentemente devida às marés.

Essa verificação foi corroborada por Fragoso (2000), que simulou a hidrodinâmica das baías da Ilha Grande e de Sepetiba, utilizando as forçantes maré, gradientes de densidade e ventos, e concluiu que a forçante maré, seria o principal componente na circulação da região. Os resultados obtidos pelo autor, para as simulações tendo os gradientes de densidade como forçantes, indicaram que a contribuição deste componente para a circulação na região seria bastante modesta. Quanto aos ventos, concluiu que os mesmos só teriam influência significativa sobre a plataforma continental e não no interior das baías. Neste contexto, a Figura 50 apresenta, no interior da Baía de Sepetiba, elipses de marés características desse tipo de circulação.

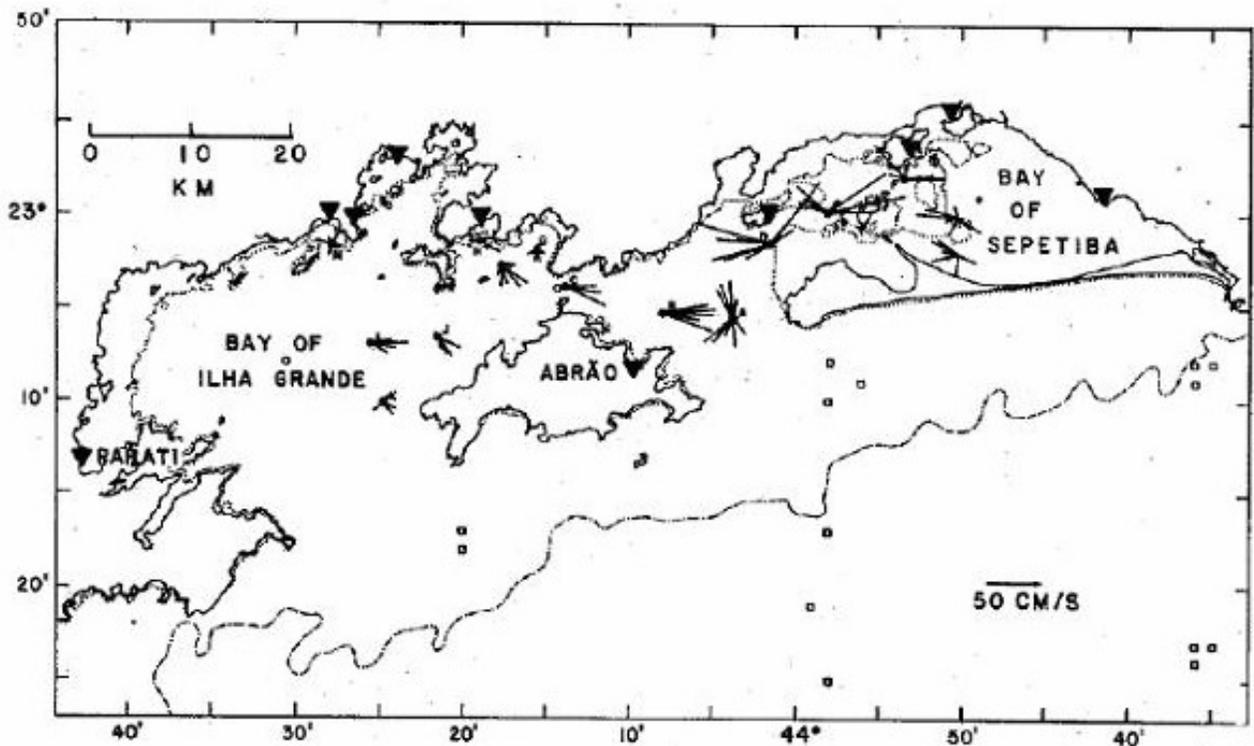


Figura – 50: Elipses de maré para a Baía de Ilha Grande e Baía de Sepetiba. O mapa apresenta as elipses obtidas durante um ciclo completo de maré (Signorini, 1980).

- **Marés**

Os dados de elevação do nível do mar, analisados neste modelo, foram coletados no marégrafo do Porto de Sepetiba na posição $22^{\circ}55,3'S$ e $43^{\circ}51,0'W$, para o período de 04 a 20 de abril de 2000. A Figura 51 apresenta a série temporal destes dados. A curva em vermelho indica a variação do nível médio do mar, estimado a partir da aplicação de um filtro para maré sugerido por Godin (1972).

O espectro de amplitude de maré calculado a partir dessa série é apresentado na Figura 52. Observa-se que a maré, nesta posição, tem caráter predominantemente semidiurno, com amplitude da ordem de 40 cm. Nesta figura é apresentada, também, a análise harmônica de maré realizada para este conjunto de dados. As principais componentes harmônicas de maré são a M2, S2 e M4 com amplitudes de 40,82 cm, 19,22 cm e 15,20 cm, respectivamente. As componentes seguintes, em ordem de importância, são: a O1 (11,92 cm), MS4 (11,12 cm) e K2 (10,03 cm).

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	101/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

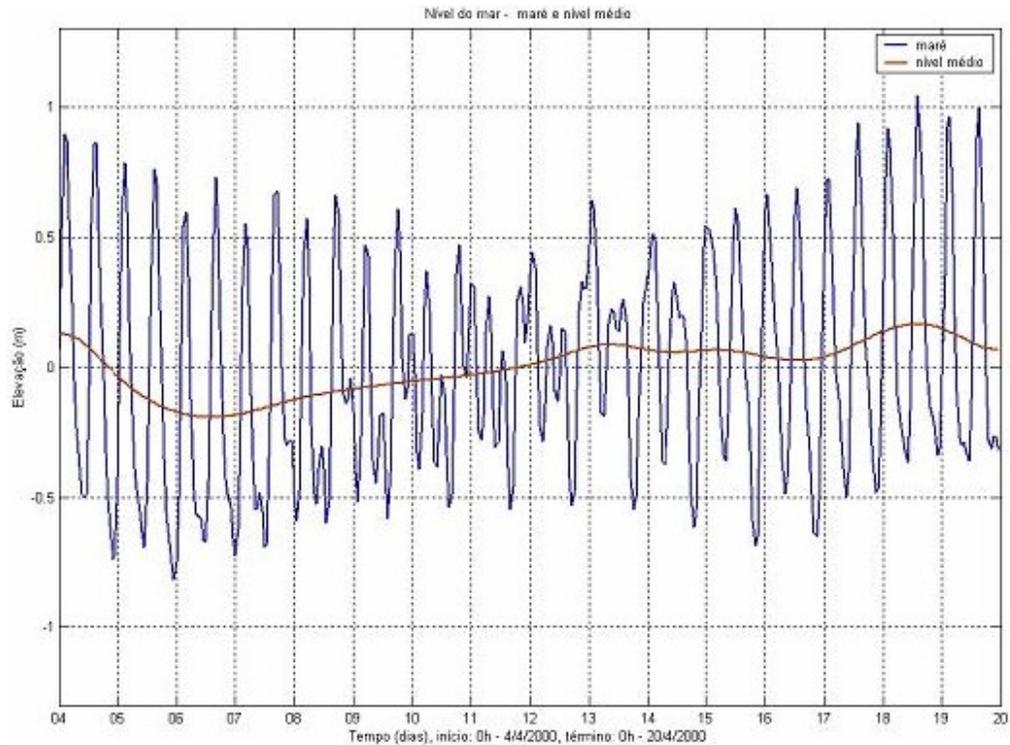


Figura – 51: Elevação do nível do mar no Porto de Sepetiba (RJ), no período de 4 a 20 de abril de 2000

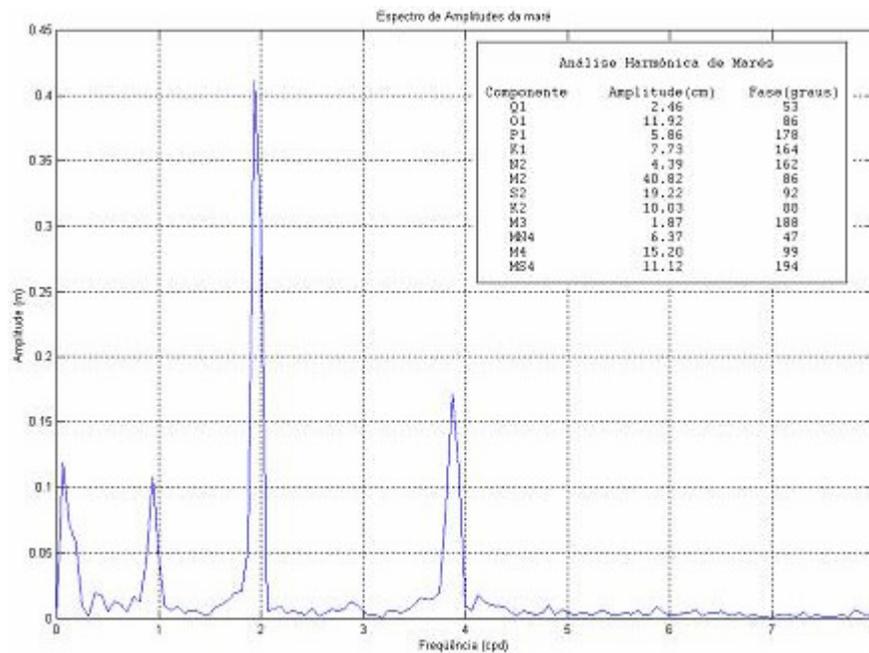


Figura – 52: Espectro de amplitude da série temporal de elevação de nível do mar registradas no Porto de Sepetiba (RJ), no período de 04 a 20 de abril de 2000.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	102/154

- **Vazões**

Os dados de vazão para os rios Guandu e Cabuçu foram obtidos junto a SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas, órgão gestor de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro, para as estações fluviométricas apresentadas na Tabela 21. A Figura 53 e a Figura 54 apresentam os ciclos sazonais das vazões desses rios para as estações amostradas.

Tabela – 21: Nome, coordenadas e período dos dados de vazões das estações fluviométricas dos rios Guandu e Cabuçu.

Rio	Estação Número	Latitude	Longitude	Período
Guandu	59316500	22°43'52"S	46°38'38"W	1986 a 1993
Cabuçu	59305105	22°56'49"S	43°34'34"W	1975 a 1987

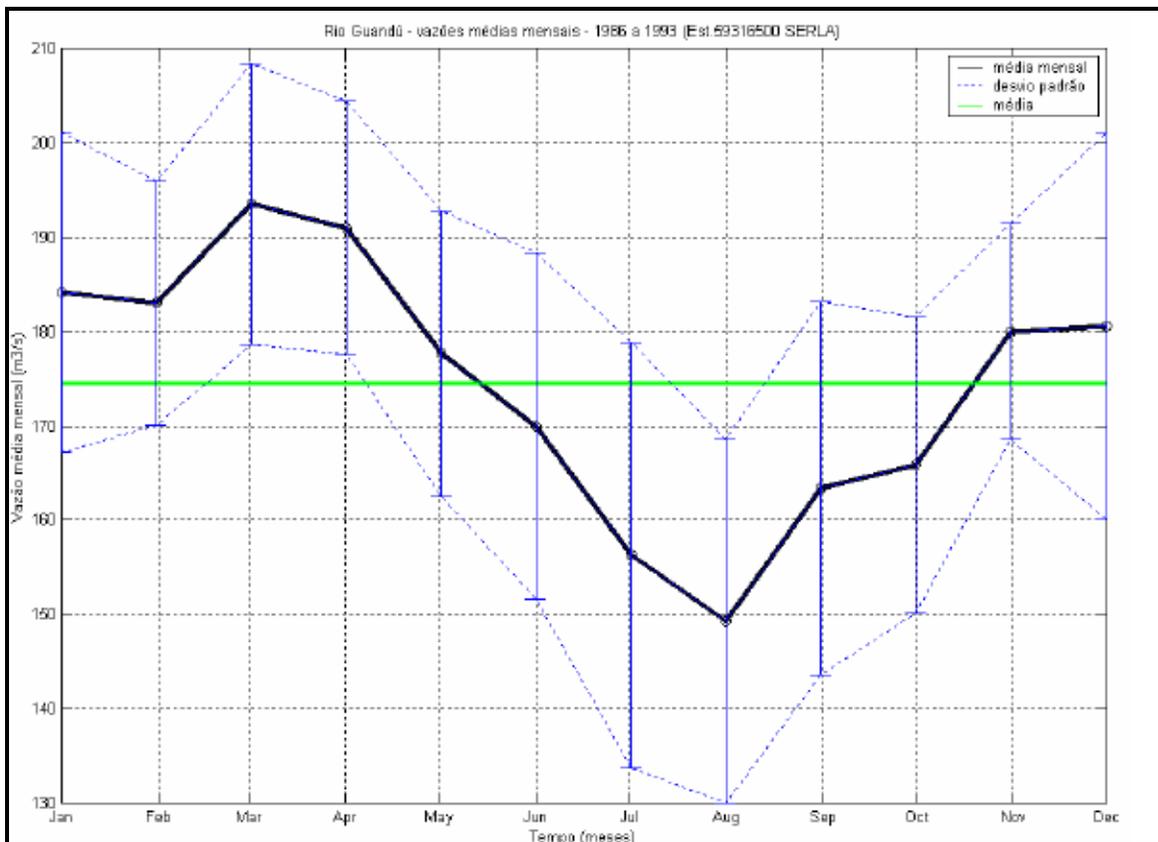


Figura - 53 - Vazões médias mensais (m³/ s) do Rio Guandu.

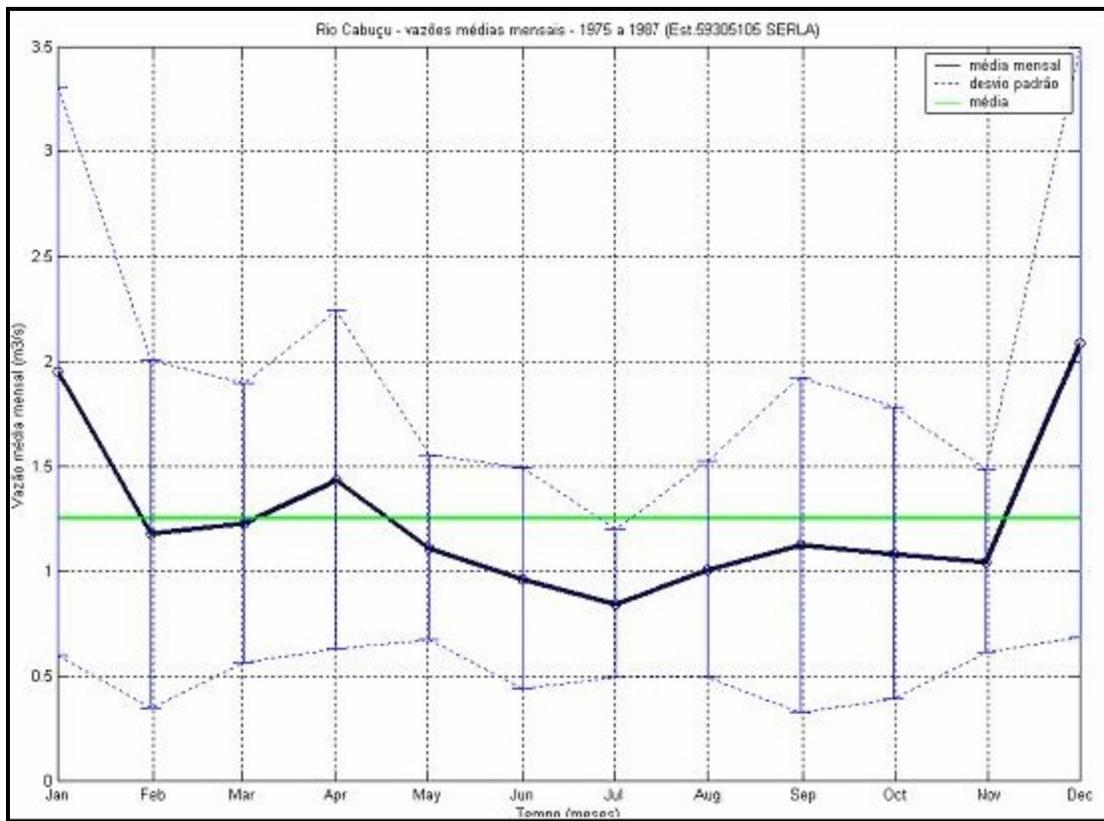


Figura - 54 - Vazões médias mensais (m³/ s) do Rio Cabuçu.

Os valores das vazões médias de outros cinco afluentes da Baía de Sepetiba foram fornecidos pela ANA – Agência Nacional de Águas, e são eles:

Rio da Guarda = 19,1 m³/ s.

Canal de São Francisco = 187,0 m³/ s.

Canal do Guandu = 8,8 m³/ s.

Canal do Itá = 3,2 m³/ s.

Rio Piraquê = 4,9 m³/ s.

3.3.1.6. Modelos Utilizados

- **Modelo Hidrodinâmico**

Para simular os processos hidrodinâmicos na região da Baía de Sepetiba, foi utilizado o modelo ORTHOHYDRO, do WQMAP, desenvolvido pela **ASA**, com longo histórico de bem sucedidas aplicações em sistemas estuarinos, costeiros e fluviais (ASA 2003c, 2005c, 2006, 2007a,b).

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	104/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

- **Modelo de Derrame de Óleo**

Na modelagem do derrame de óleo foi utilizado o modelo OILMAP, desenvolvido pela **ASA**. Este modelo é uma ferramenta utilizada para o acompanhamento e previsão do deslocamento e transformações químicas (*trajectory and fates*) de qualquer tipo de óleo derramado em acidentes com petróleo.

3.3.1.7. Dados de Entrada

Os conjuntos de dados de entrada e parâmetros do modelo que definem um cenário são:

- localização geográfica do ponto de derrame;
- data e horário;
- duração do derrame;
- volume derramado;
- tipo de óleo;
- duração da simulação;
- opções de resposta (e.g., barreiras, sobrevôo);
- campo de correntes;
- arquivo de dados meteorológicos;
- opções de saída;
- parâmetros de simulação:
 - número de partículas,
 - fator de vento,
 - coeficiente de dispersão horizontal,
 - passo de tempo do modelo,
 - passo de tempo do arquivo de saída.

Os resultados de cada simulação correspondem, então, a um único cenário, definido pelo arquivo de entrada de dados e parâmetros do modelo.

- **Campos de Corrente**

Os campos de correntes utilizados na modelagem do transporte e dispersão de óleo foram gerados a partir da modelagem hidrodinâmica. Para avaliar a sazonalidade das forçantes ambientais nos padrões de transporte e dispersão, foram definidos dois campos hidrodinâmicos: verão (janeiro a março) e inverno (junho e julho). A grade *land-water* utilizada (Figura 55) possui dimensões de 250x250 pontos. As informações a respeito do tipo de costa foram extraídas do Plano de Emergência Individual (PEI) para o TECAR da CSN (Gaia, 2004) e complementadas com imagens de satélite.

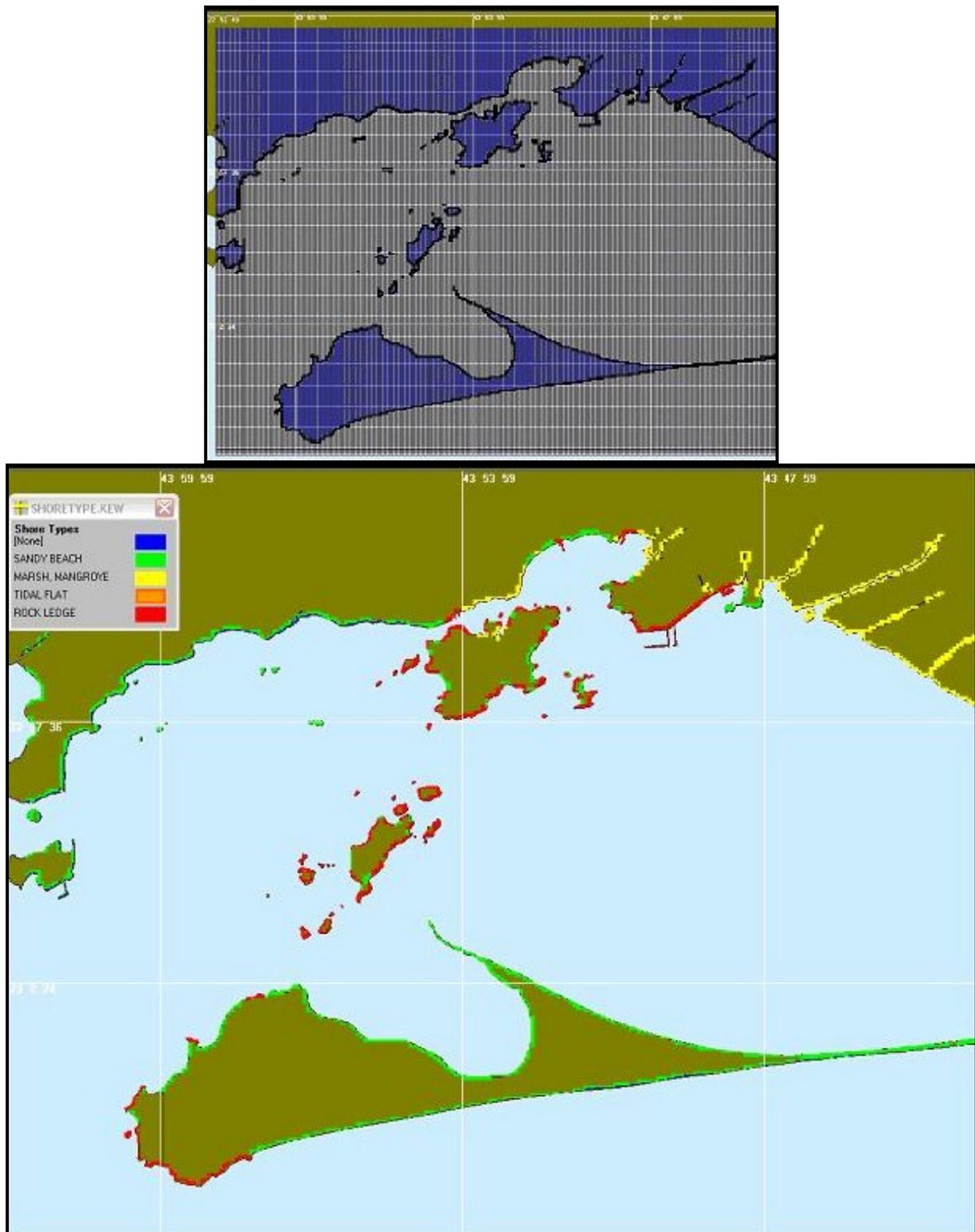


Figura - 55 -_Grade definindo os contornos de terra (grade land-water) e os tipos de costa para a modelagem de deriva de óleo nas arrendatárias do Porto de Sepetiba.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	106/154

- **Ponto de Risco e Volumes**

As coordenadas do ponto de risco nos Terminais do Porto de Itaguaí foram definidas em conjunto com as contratantes, nas proximidades dos píeres, conforme a Tabela 22.

Tabela – 22: Coordenadas (WGS 84) do ponto de risco localizado nos Terminais do Porto de Itaguaí.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	LÂMINA D'ÁGUA (m)
1	22°56'08,55"S	43°50'22,59"W	12

Os volumes utilizados nas simulações foram extraídos do PEI do TECAR (Gaia, 2004) no qual foram definidos segundo a Resolução CONAMA Nº 293/01 (Brasil, 2001). Os volumes de pior caso adotados nas simulações para os acidentes do tipo 1A, 1D, 1G e 2 foram calculados de acordo com a equação de cálculo de descarga de pior caso para operações de carga e descarga. Nos acidentes 1B, 1C, 1E e 1F foi utilizado como volume de pior caso a capacidade máxima do tanque, equipamento de processo ou reservatório de maior capacidade. Estes últimos correspondem aos maiores volumes usados nas simulações.

Devido aos volumes de vazamento dos cenários de pior caso calculados para a realização das simulações serem relativamente baixos, não foram realizadas simulações com os valores de volumes pequenos e médios estipulados pelo CONAMA nº 293/01. A Tabela 23 apresenta os acidentes mencionados acima e suas respectivas causas e volumes de pior caso.

Tabela – 23: Cenários acidentais considerados nas simulações, suas respectivas causas e volumes de pior caso.

ACIDENTES	CAUSA DO ACIDENTE	VOLUME DE PIOR CASO (M ³)
1A	Derrame de produtos oleosos oriundos de embarcações durante transferências de embarcações para navio.	6,5
1B	Derrame de óleo de barçaça em trânsito na área de influência (devido a furo ou rasgo não observado no casco).	60
1C	Navrágio de barçaça em trânsito ou fundeada na área de influência.	200
1D	Derrame de óleo devido à transferência de caminhão-tanque para navio.	5
1E	Derrame de óleo devido a incêndio na barçaça em trânsito ou durante transferência para o navio.	200
1F	Derrame de óleo devido a incêndio em caminhão-tanque durante transferência para navio.	30
1G	Derrame de óleo para mar oriundo da praça de máquina do navio ou das descarregadeiras do Pier.	13
2	Incêndio em navio graneleiro com perda de produto oleoso da praça de máquinas para o mar.	13

- **Características do Produto Utilizado**

As simulações foram realizadas com o óleo MF-380, cujas características encontram-se definidas na Tabela 24 de acordo com informações provenientes do banco de dados da ASA.

Tabela – 24: Características do óleo combustível tipo MF-380.

PARÂMETRO	VALOR
Nome do óleo	<i>MF-380</i>
Densidade (g/cm ³) a 20°C	0,972
Viscosidade dinâmica a 25°C	3.180,0
Tensão interfacial	39,8
Conteúdo máximo de água	80
Espessura mínima (mm)	1,0
Ponto de ebulição inicial	582,3
Gradiente da curva de evaporação	141,512
Constante de evaporação A	27,49
Constante de evaporação B	22,067

- **Critério de Parada Adotado nas Simulações**

O critério de parada adotado nas simulações foi o tempo de 72 horas para o acompanhamento da mancha de óleo.

Além deste critério de parada propriamente dito, foi adotado o corte de espessuras inferiores a 300 nm nas simulações e apresentações de resultados (espessura limite da mancha de óleo sugerida em IBAMA/ANP, 2002).

- **Resumo dos Cenários Simulados**

Para elaboração dos cenários determinísticos usou-se como data de início das simulações diferentes condições meteorológicas e oceanográficas. Os derrames foram considerados como ocorrendo de forma contínua ao longo de cinco minutos.

A terminologia adotada para identificações dos cenários determinísticos é a seguinte:

- **SEP** indica a região de estudo, *i.e.* a Baía de Sepetiba;
- **1A, 1B, 1C, 1D, 1F e 1G** indicam os cenários de derrame, cada um correspondendo a um volume de pior caso, conforme definido na Tabela 23.

Como os cenários 1C e 1E possuem o mesmo volume de pior caso, realizou-se apenas a simulação do cenário 1C. De forma semelhante para os cenários 1G e 2, simulou-se apenas o cenário 1G;

- **VER** e **INV** indicam as sazões nos quais foram simulados os cenários: verão ou inverno;
- **SIZ** e **QUAD** indicam o regime de marés de Sizígia ou Quadratura;
- **VAZ** e **ENC** representam o regime de escoamento de Enchente ou Vazante;
- **NNE**, **N**, **SW** e **WSW** indicam a direção do vento utilizada na simulação, correspondentes aos ventos mais freqüentes e aos ventos mais intensos observados na região

A Tabela 25 a seguir, apresenta a lista de todos os cenários considerados nas simulações de transporte e dispersão de óleo no mar para os Terminais das arrendatárias, no Porto de Itaguai.

Tabela – 25: Cenários considerados nas simulações determinísticas de derrames de óleo para os Terminais.

CENÁRIO		VERÃO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1A		INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE	INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1A_VER_SIZ_ENC_NNE	SEP_1A_VER_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1A_VER_QUAD_ENC_NNE	SEP_1A_VER_QUAD_VAZ_NNE
	N (mais intenso)	SEP_1A_VER_SIZ_ENC_N	SEP_1A_VER_SIZ_VAZ_N	SEP_1A_VER_QUAD_ENC_N	SEP_1A_VER_QUAD_VAZ_N
CENÁRIO		INVERNO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1A		INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE	INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1A_INV_SIZ_ENC_NNE	SEP_1A_INV_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1A_INV_QUAD_ENC_NNE	SEP_1A_INV_QUAD_VAZ_NNE
	SW (mais intenso)	SEP_1A_INV_SIZ_ENC_SW	SEP_1A_INV_SIZ_VAZ_SW	SEP_1A_INV_QUAD_ENC_SW	SEP_1A_INV_QUAD_VAZ_SW
	WSW (mais intenso)	SEP_1A_INV_SIZ_ENC_WSW	SEP_1A_INV_SIZ_VAZ_WSW	SEP_1A_INV_QUAD_ENC_WSW	SEP_1A_INV_QUAD_VAZ_WSW



Tabela – 25 (cont.)

CENÁRIO		VERÃO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1B		INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE	INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1B_VER_SIZ_ENC_NNE	SEP_1B_VER_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1B_VER_QUAD_ENC_NNE	SEP_1B_VER_QUAD_VAZ_NNE
	N (mais intenso)	SEP_1B_VER_SIZ_ENC_N	SEP_1B_VER_SIZ_VAZ_N	SEP_1B_VER_QUAD_ENC_N	SEP_1B_VER_QUAD_VAZ_N
CENÁRIO		INVERNO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1B		INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE	INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1B_INV_SIZ_ENC_NNE	SEP_1B_INV_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1B_INV_QUAD_ENC_NNE	SEP_1B_INV_QUAD_VAZ_NNE
	SW (mais intenso)	SEP_1B_INV_SIZ_ENC_SW	SEP_1B_INV_SIZ_VAZ_SW	SEP_1B_INV_QUAD_ENC_SW	SEP_1B_INV_QUAD_VAZ_SW
	WSW (mais intenso)	SEP_1B_INV_SIZ_ENC_WSW	SEP_1B_INV_SIZ_VAZ_WSW	SEP_1B_INV_QUAD_ENC_WSW	SEP_1B_INV_QUAD_VAZ_WSW
CENÁRIO		VERÃO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1C		INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE	INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1C_VER_SIZ_ENC_NNE	SEP_1C_VER_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1C_VER_QUAD_ENC_NNE	SEP_1C_VER_QUAD_VAZ_NNE
	N (mais intenso)	SEP_1C_VER_SIZ_ENC_N	SEP_1C_VER_SIZ_VAZ_N	SEP_1C_VER_QUAD_ENC_N	SEP_1C_VER_QUAD_VAZ_N
CENÁRIO		INVERNO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1C		INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE	INICIO DA ENCHENTE	INICIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1C_INV_SIZ_ENC_NNE	SEP_1C_INV_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1C_INV_QUAD_ENC_NNE	SEP_1C_INV_QUAD_VAZ_NNE
	SW (mais intenso)	SEP_1C_INV_SIZ_ENC_SW	SEP_1C_INV_SIZ_VAZ_SW	SEP_1C_INV_QUAD_ENC_SW	SEP_1C_INV_QUAD_VAZ_SW
	WSW (mais intenso)	SEP_1C_INV_SIZ_ENC_WSW	SEP_1C_INV_SIZ_VAZ_WSW	SEP_1C_INV_QUAD_ENC_WSW	SEP_1C_INV_QUAD_VAZ_WSW

Destinatário: Companhia Docas do Rio de Janeiro

Revisão:

Data da Revisão:

Página

110/154

Data de Impressão: Abril de 2009



Tabela – 25 (cont.)

CENÁRIO		VERÃO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1D		INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE	INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1D_VER_SIZ_ENC_NNE	SEP_1D_VER_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1D_VER_QUAD_ENC_NNE	SEP_1D_VER_QUAD_VAZ_NNE
	N (mais intenso)	SEP_1D_VER_SIZ_ENC_N	SEP_1D_VER_SIZ_VAZ_N	SEP_1D_VER_QUAD_ENC_N	SEP_1D_VER_QUAD_VAZ_N
CENÁRIO		INVERNO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1D		INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE	INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1D_INV_SIZ_ENC_NNE	SEP_1D_INV_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1D_INV_QUAD_ENC_NNE	SEP_1D_INV_QUAD_VAZ_NNE
	SW (mais intenso)	SEP_1D_INV_SIZ_ENC_SW	SEP_1D_INV_SIZ_VAZ_SW	SEP_1D_INV_QUAD_ENC_SW	SEP_1D_INV_QUAD_VAZ_SW
	WSW (mais intenso)	SEP_1D_INV_SIZ_ENC_WSW	SEP_1D_INV_SIZ_VAZ_WSW	SEP_1D_INV_QUAD_ENC_WSW	SEP_1D_INV_QUAD_VAZ_WSW
CENÁRIO		VERÃO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1F		INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE	INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1F_VER_SIZ_ENC_NNE	SEP_1F_VER_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1F_VER_QUAD_ENC_NNE	SEP_1F_VER_QUAD_VAZ_NNE
	N (mais intenso)	SEP_1F_VER_SIZ_ENC_N	SEP_1F_VER_SIZ_VAZ_N	SEP_1F_VER_QUAD_ENC_N	SEP_1F_VER_QUAD_VAZ_N
CENÁRIO		INVERNO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1F		INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE	INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1F_INV_SIZ_ENC_NNE	SEP_1F_INV_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1F_INV_QUAD_ENC_NNE	SEP_1F_INV_QUAD_VAZ_NNE
	SW (mais intenso)	SEP_1F_INV_SIZ_ENC_SW	SEP_1F_INV_SIZ_VAZ_SW	SEP_1F_INV_QUAD_ENC_SW	SEP_1F_INV_QUAD_VAZ_SW
	WSW (mais intenso)	SEP_1F_INV_SIZ_ENC_WSW	SEP_1F_INV_SIZ_VAZ_WSW	SEP_1F_INV_QUAD_ENC_WSW	SEP_1F_INV_QUAD_VAZ_WSW

Destinatário: Companhia Docas do Rio de Janeiro

Revisão:

Data da Revisão:

Página

111/154

Data de Impressão: Abril de 2009

Tabela – 25 (cont.)

CENÁRIO		VERÃO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1G		INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE	INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1D_VER_SIZ_ENC_NNE	SEP_1D_VER_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1D_VER_QUAD_ENC_NNE	SEP_1D_VER_QUAD_VAZ_NNE
	N (mais intenso)	SEP_1D_VER_SIZ_ENC_N	SEP_1D_VER_SIZ_VAZ_N	SEP_1D_VER_QUAD_ENC_N	SEP_1D_VER_QUAD_VAZ_N
CENÁRIO		INVERNO			
		CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS			
		SIZÍGIA		QUADRATURA	
1G		INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE	INÍCIO DA ENCHENTE	INÍCIO DA VAZANTE
VENTO	NNE (mais freqüente)	SEP_1G_INV_SIZ_ENC_NNE	SEP_1G_INV_SIZ_VAZ_NNE	SEP_1G_INV_QUAD_ENC_NNE	SEP_1G_INV_QUAD_VAZ_NNE
	SW (mais intenso)	SEP_1G_INV_SIZ_ENC_SW	SEP_1G_INV_SIZ_VAZ_SW	SEP_1G_INV_QUAD_ENC_SW	SEP_1G_INV_QUAD_VAZ_SW
	WSW (mais intenso)	SEP_1G_INV_SIZ_ENC_WSW	SEP_1G_INV_SIZ_VAZ_WSW	SEP_1G_INV_QUAD_ENC_WSW	SEP_1G_INV_QUAD_VAZ_WSW

3.3.1.8. Resultados das Simulações Determinísticas

Nas figuras a seguir (Figuras – 56 a 75) são apresentadas, para o cenário 1c (Naufrágio de barça em transito ou fundeada na área de influência), o cenário mais crítico considerado para a elaboração da Modelagem, as simulações determinísticas nas quais se observa a evolução temporal das manchas para os tempos de 2, 6, 12, 36, 60 e 72 horas após o início do derrame. Estes intervalos de tempo foram selecionados de acordo com o tempo máximo para a disponibilização de recursos de contenção/ limpeza no local da ocorrência da descarga (CONAMA 293/01).

As simulações foram efetuadas tanto para o verão quanto para o inverno, para ventos mais freqüentes (verão – NNE; inverno – NNE) e para ventos mais intensos (verão – N; inverno – SW), e também para marés de sizígia e quadratura em início de vazante e enchente, sendo estas as situações mais críticas, por envolverem descargas de pior caso e, portanto, as mais conservadoras.

Ressalta-se que, em alguns cenários simulados, as figuras não mostram tempo superior a 12 horas, uma vez que todo o óleo ficou retido na costa neste período.

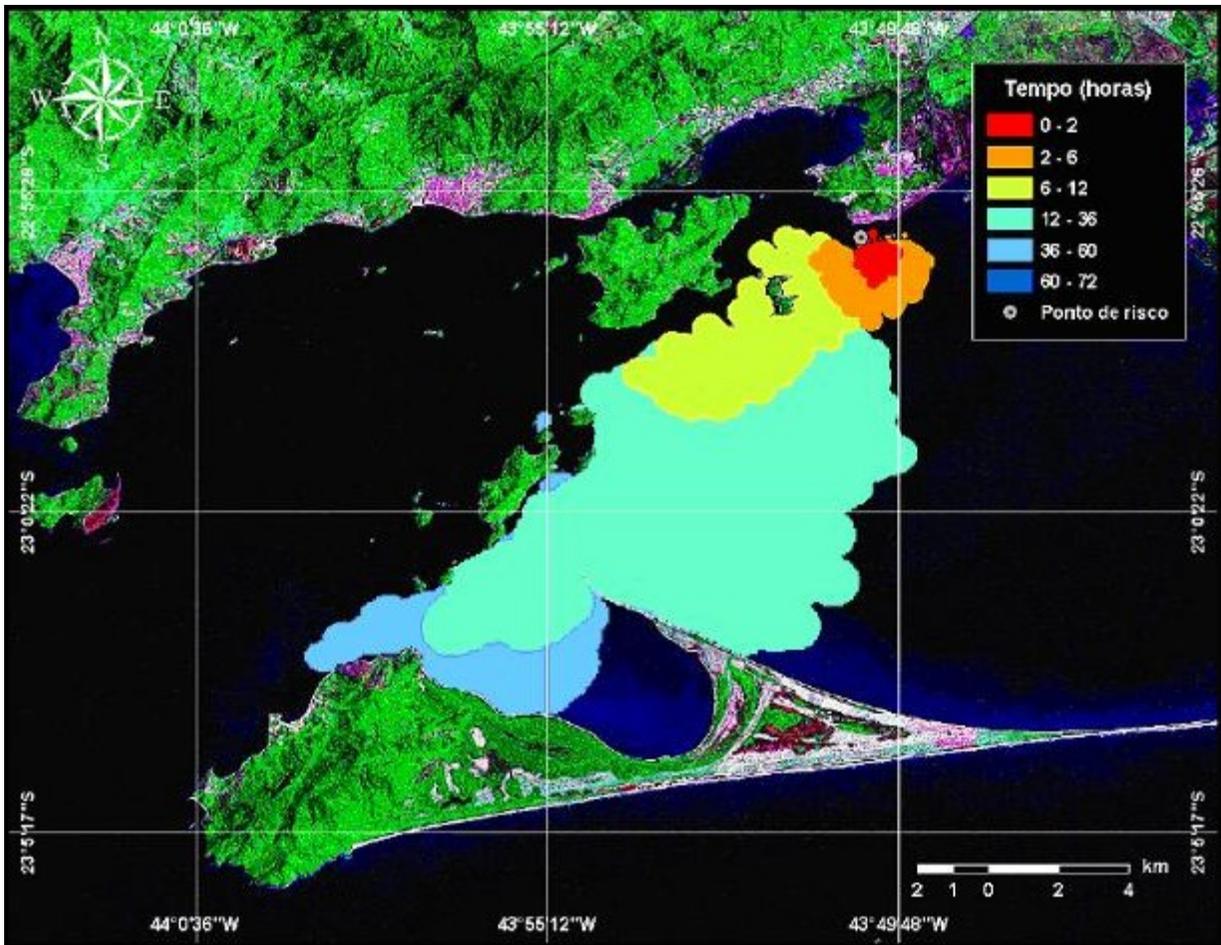


Figura - 56 - Cenário SEP_1C_VER_SIZ_ENC_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de sizígia, enchente e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	113/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

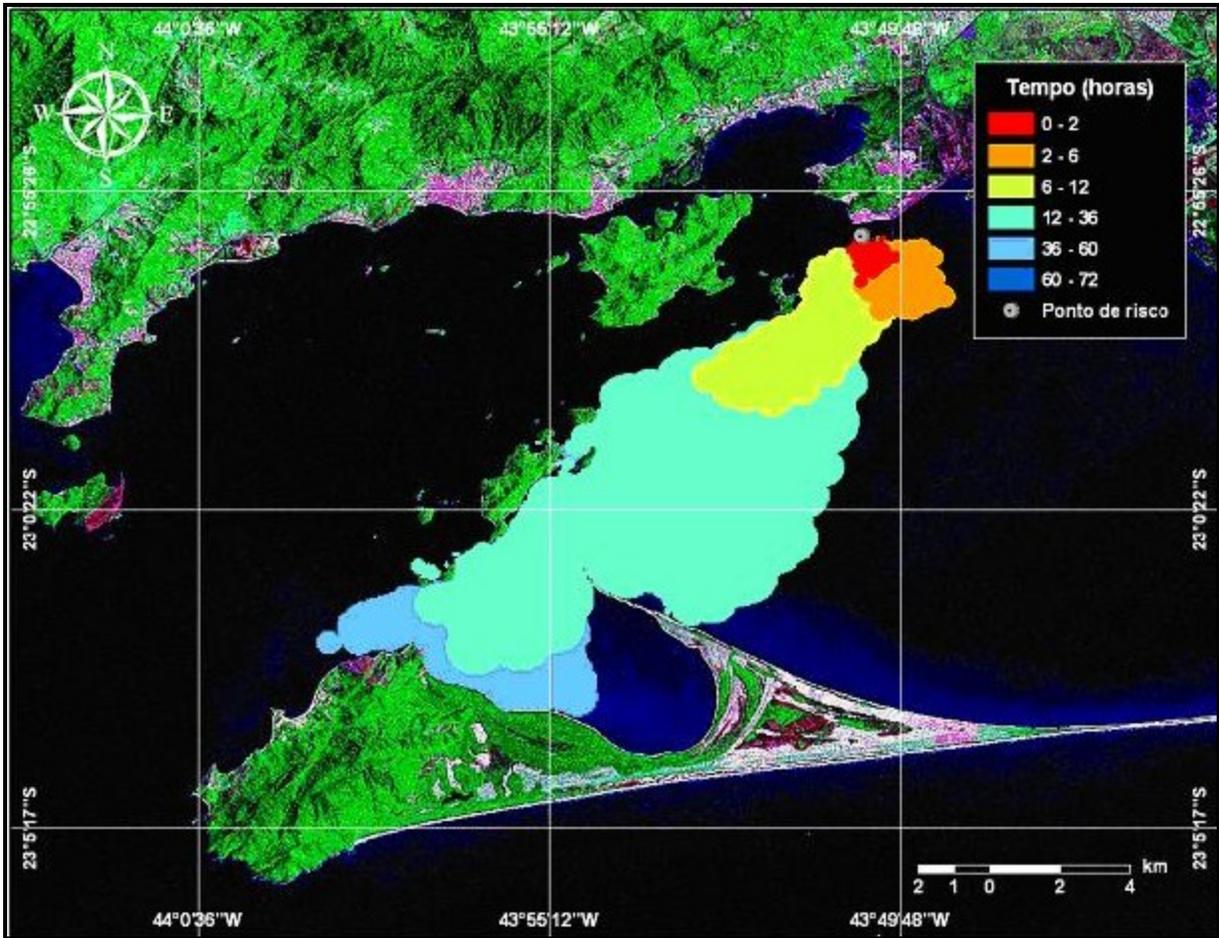


Figura - 57 - Cenário SEP_1C_INV_SIZ_ENC_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de sizígia, enchente e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	114/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

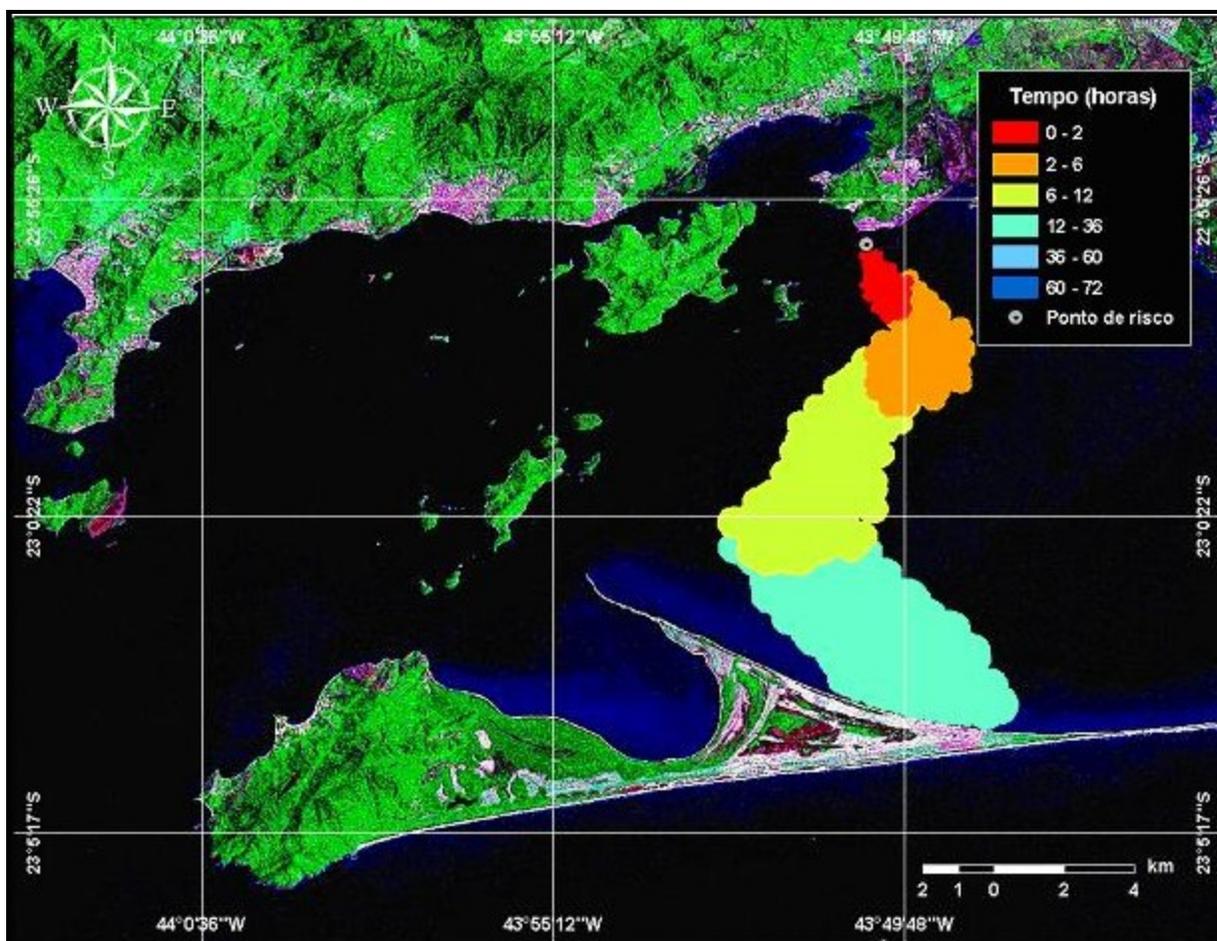


Figura - 58 - Cenário SEP_1C_VER_SIZ_ENC_N. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de sizígia, enchente e vento de N, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	115/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

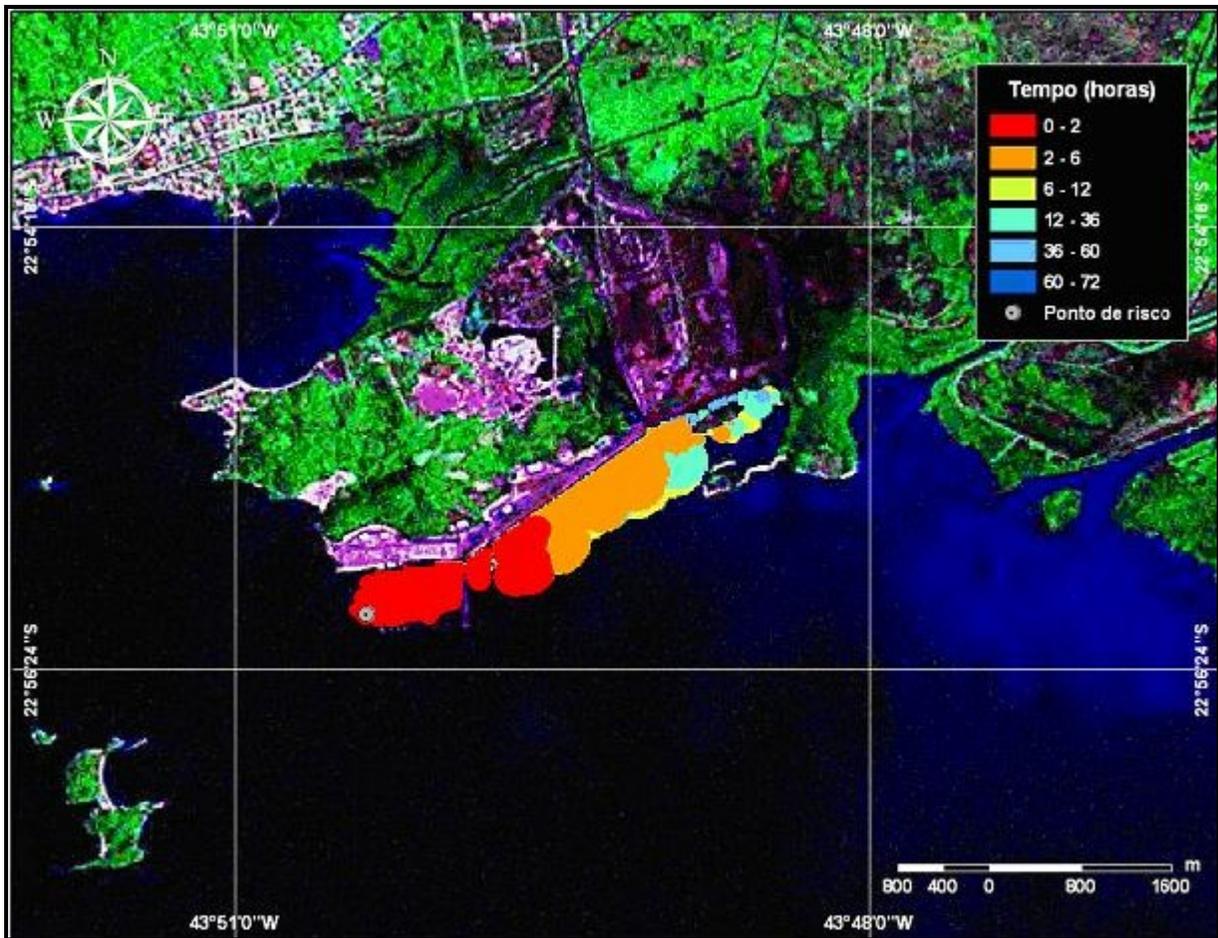


Figura - 59 - Cenário SEP_1C_INV_SIZ_ENC_SW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de sizígia, enchente e vento de SW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	116/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

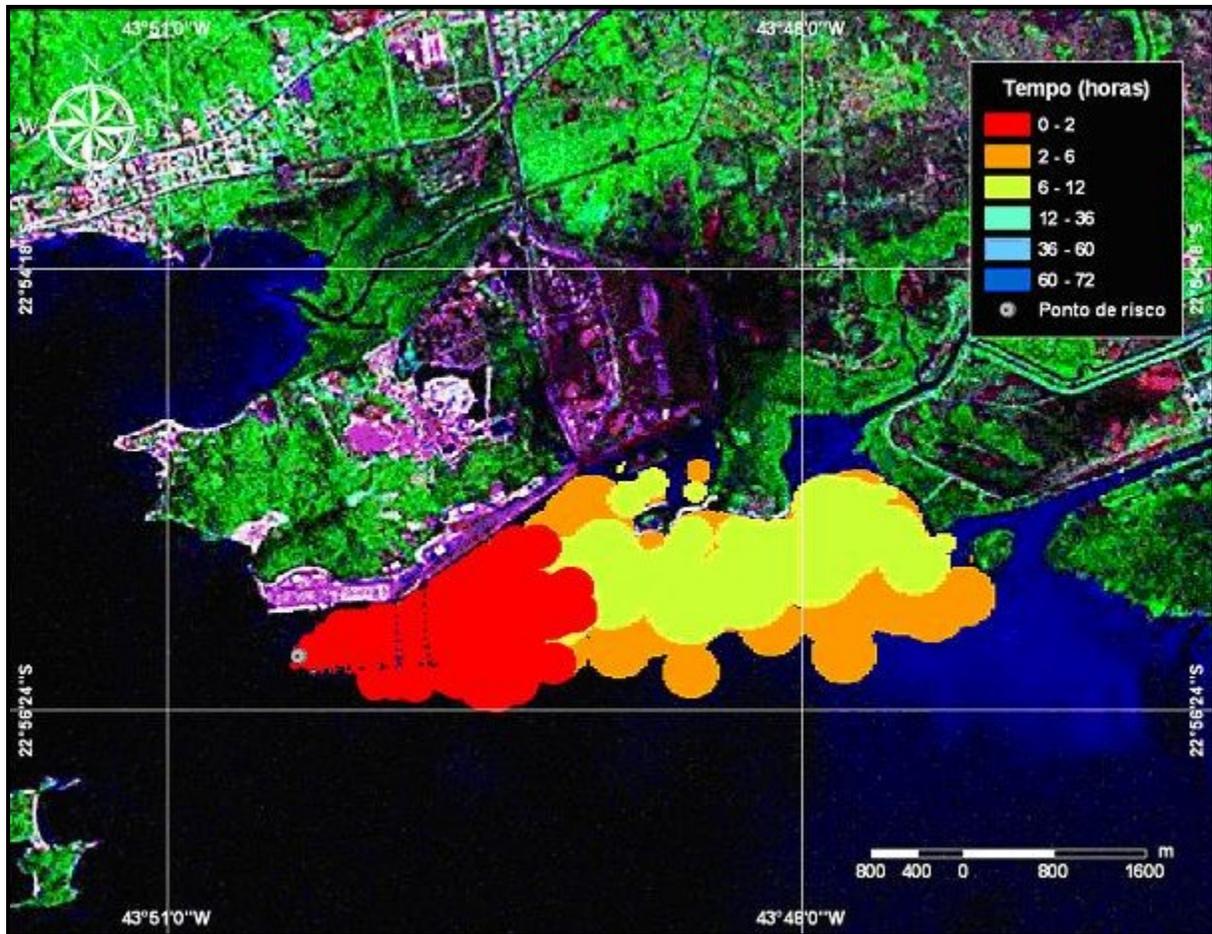


Figura - 60 - Cenário SEP_1C_INV_SIZ_ENC_WSW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de sizígia, enchente e vento de WSW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	117/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

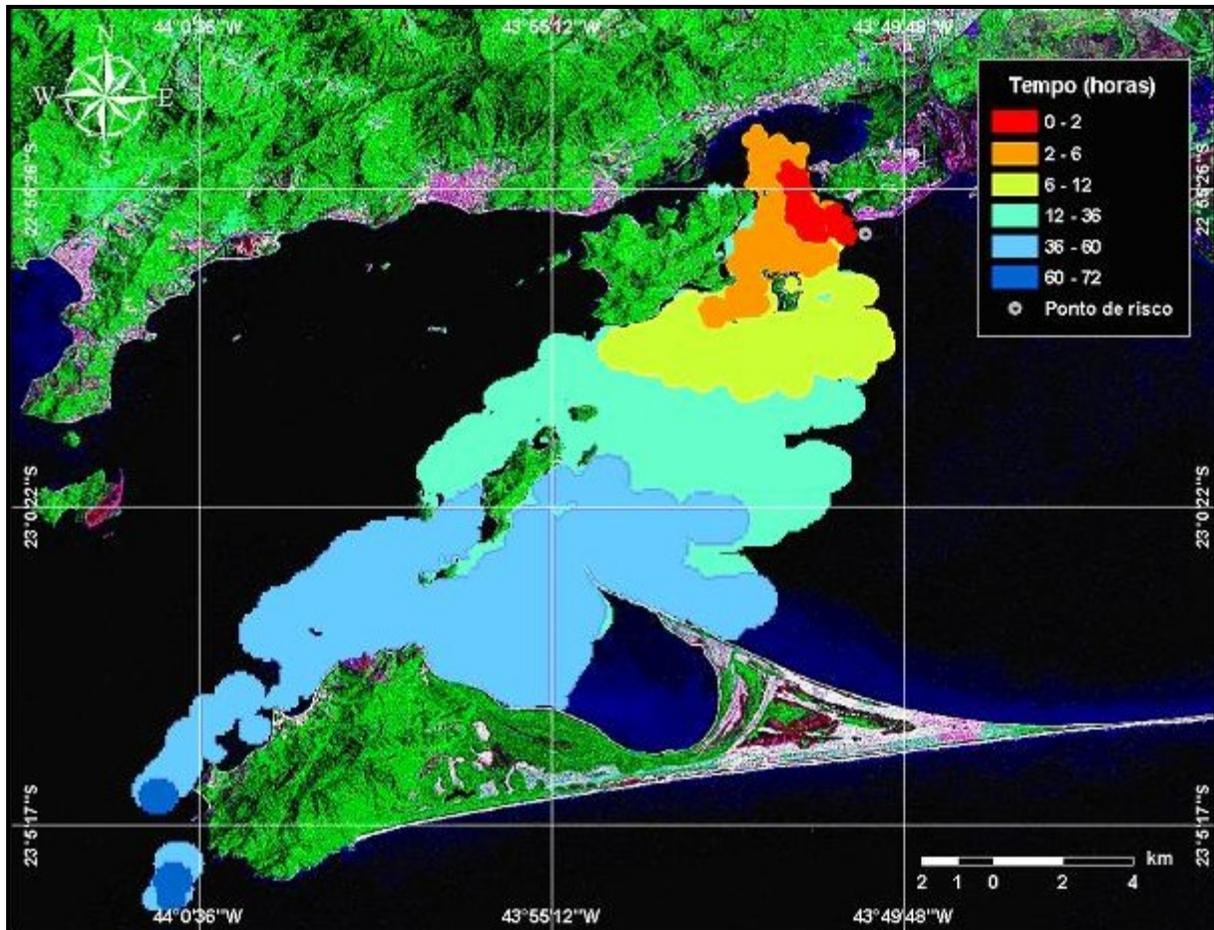


Figura - 61 - Cenário SEP_1C_VER_SIZ_VAZ_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de sizígia, vazante e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	118/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

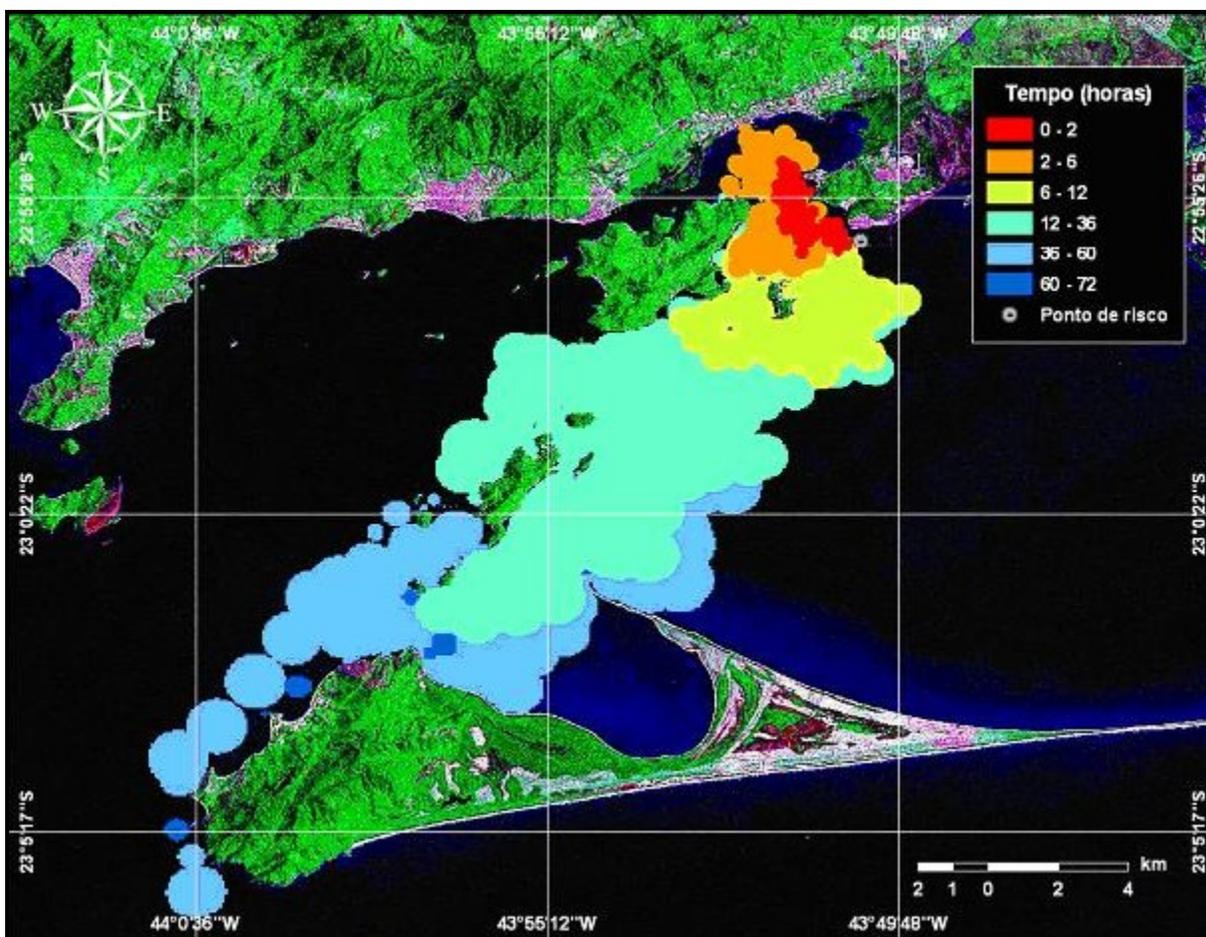


Figura - 62 - Cenário SEP_1C_INV_SIZ_VAZ_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de sizígia, vazante e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	119/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

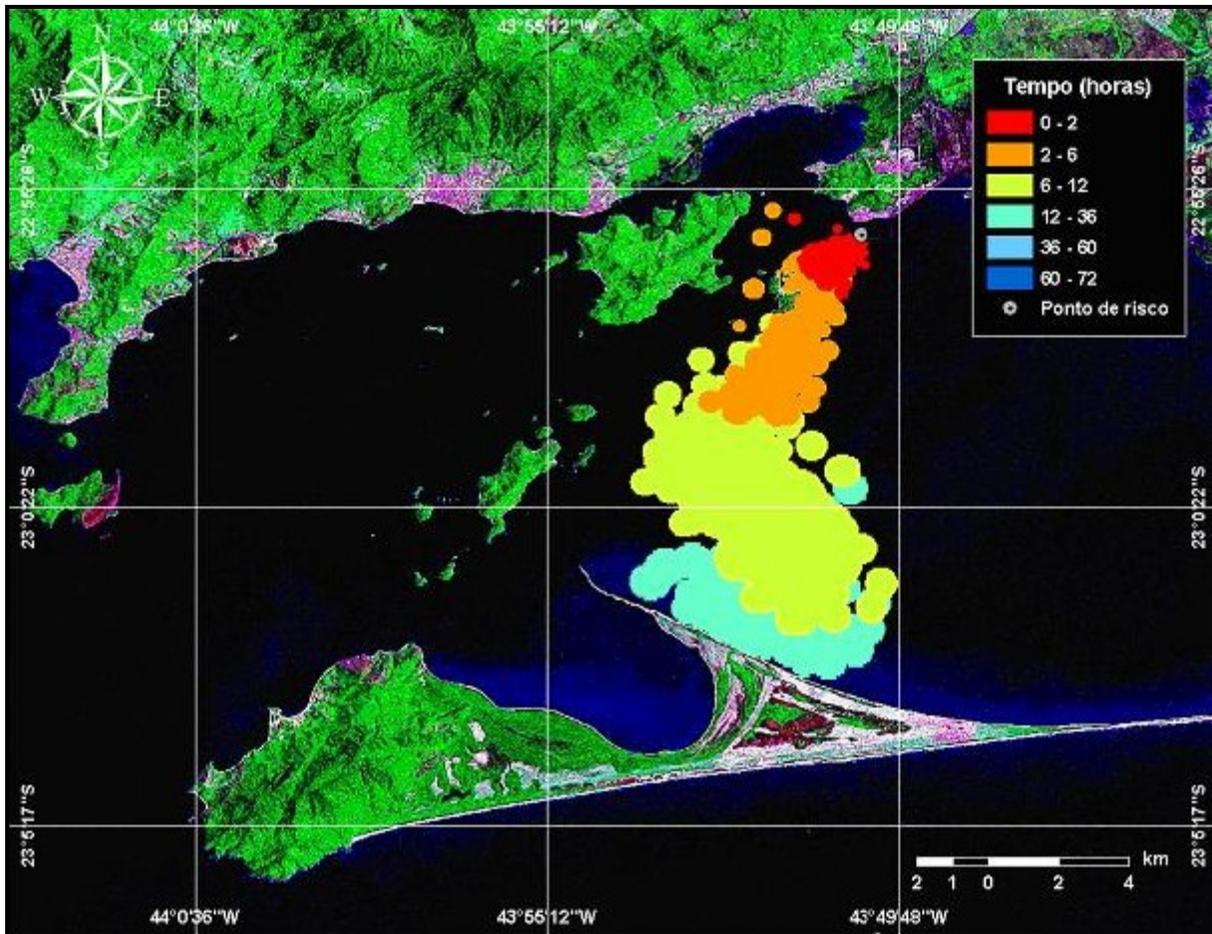


Figura - 63 - Cenário SEP_1C_VER_SIZ_VAZ_N. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de sizígia, vazante e vento de N, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	120/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

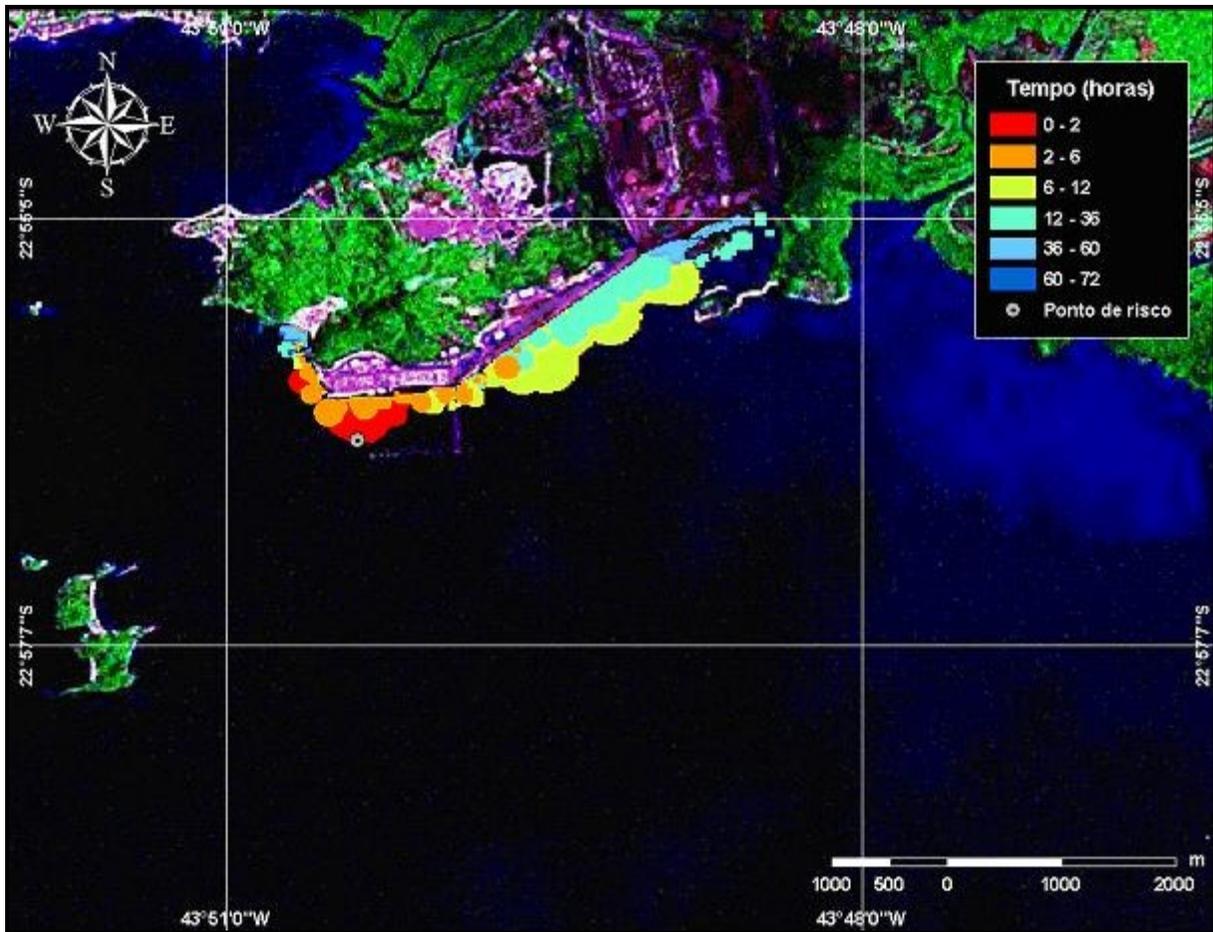


Figura - 64 - Cenário SEP_1C_INV_SIZ_VAZ_SW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de sizígia, vazante e vento de SW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	121/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

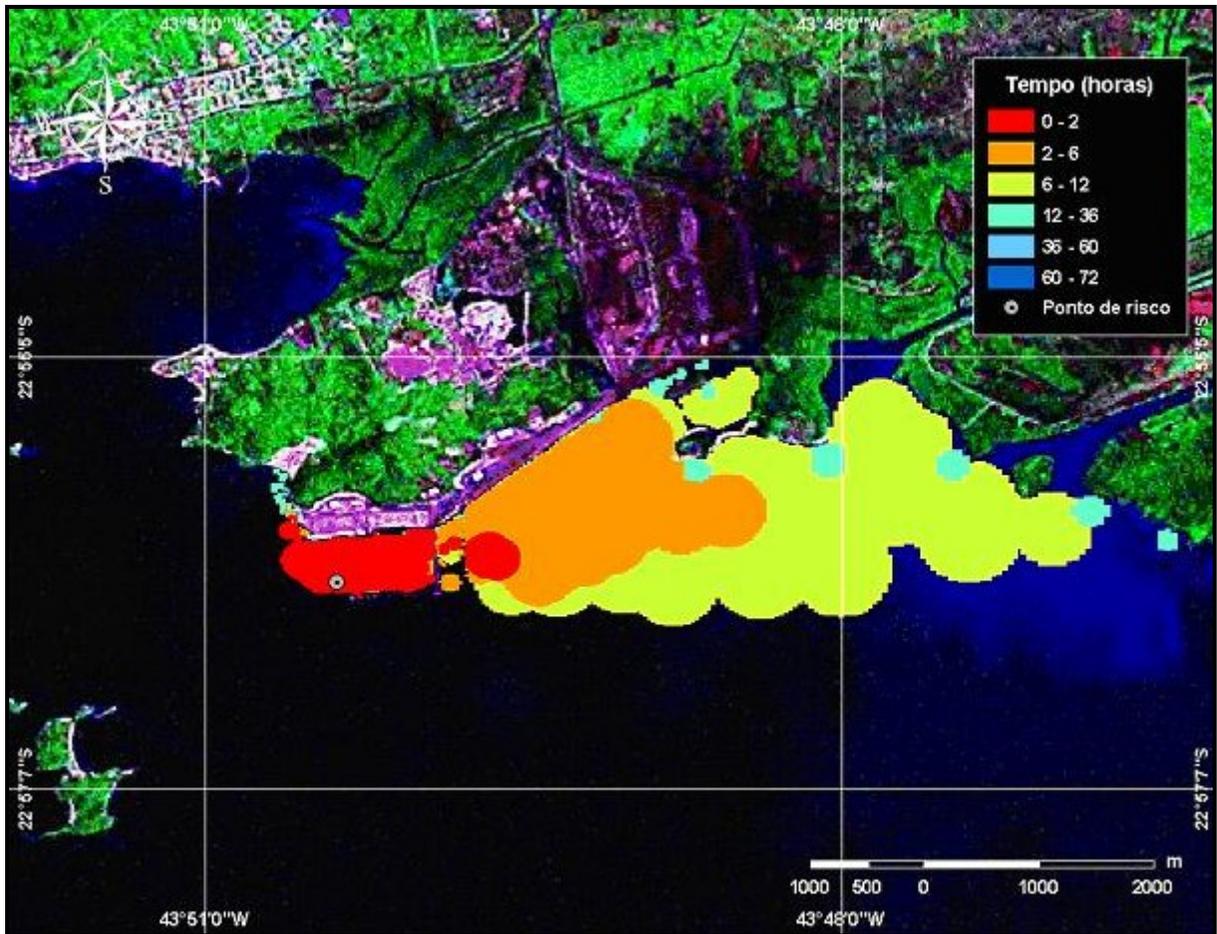


Figura - 65 - Cenário SEP_1C_INV_SIZ_VAZ_WSW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de sizígia, vazante e vento de WSW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	122/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

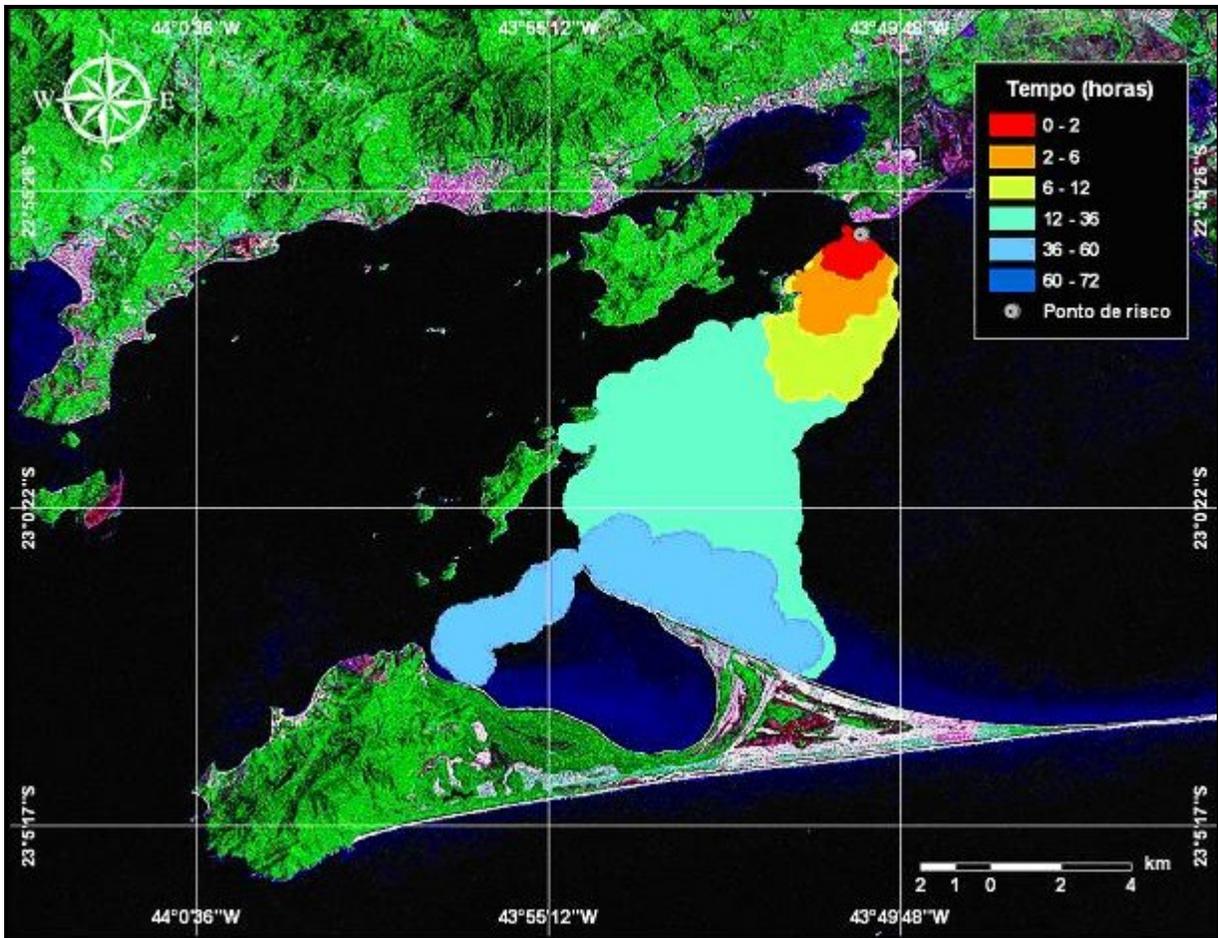


Figura - 66 - Cenário SEP_1C_VER_QUAD_ENC_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de quadratura, enchente e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	123/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

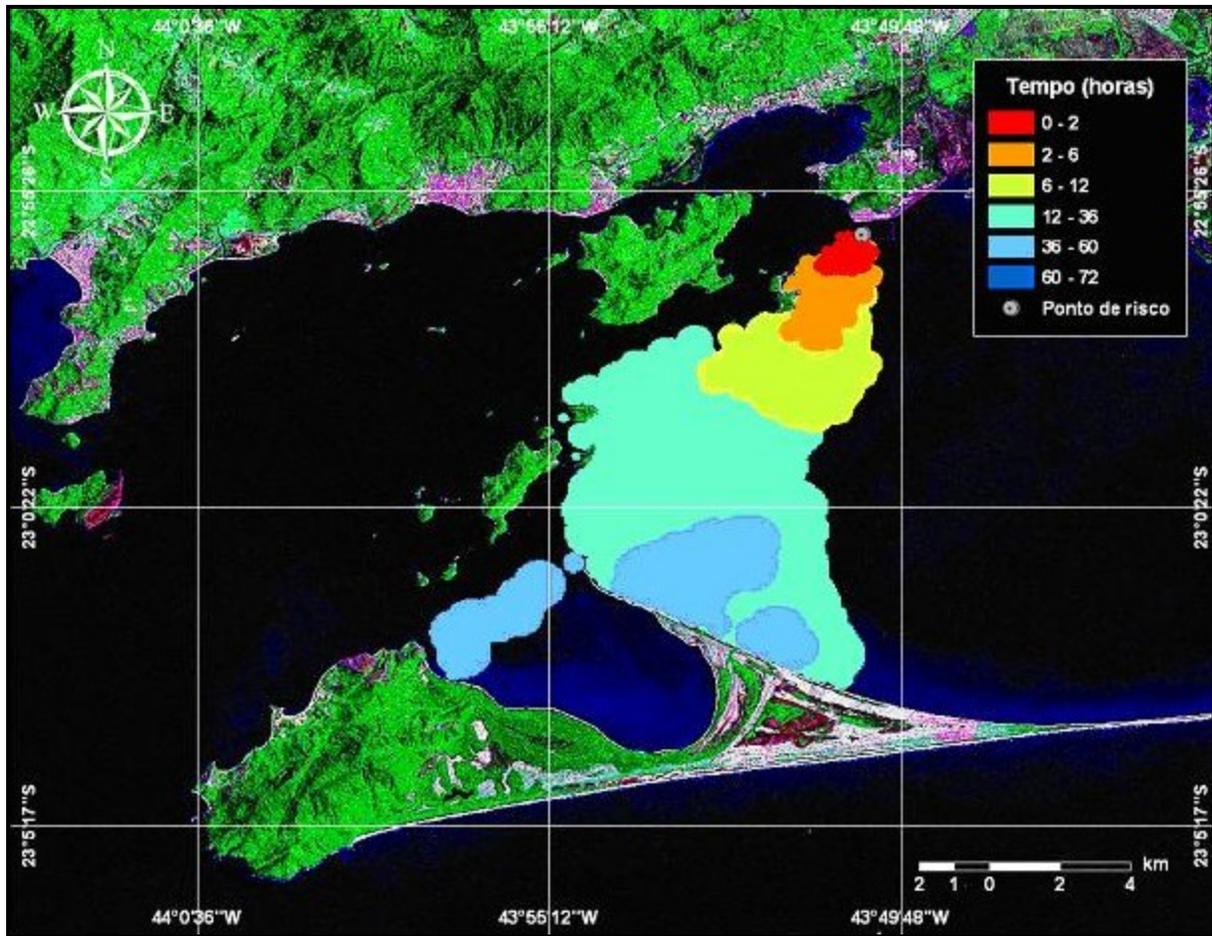


Figura - 67 - Cenário SEP_1C_INV_QUAD_ENC_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de quadratura, enchente e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	124/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

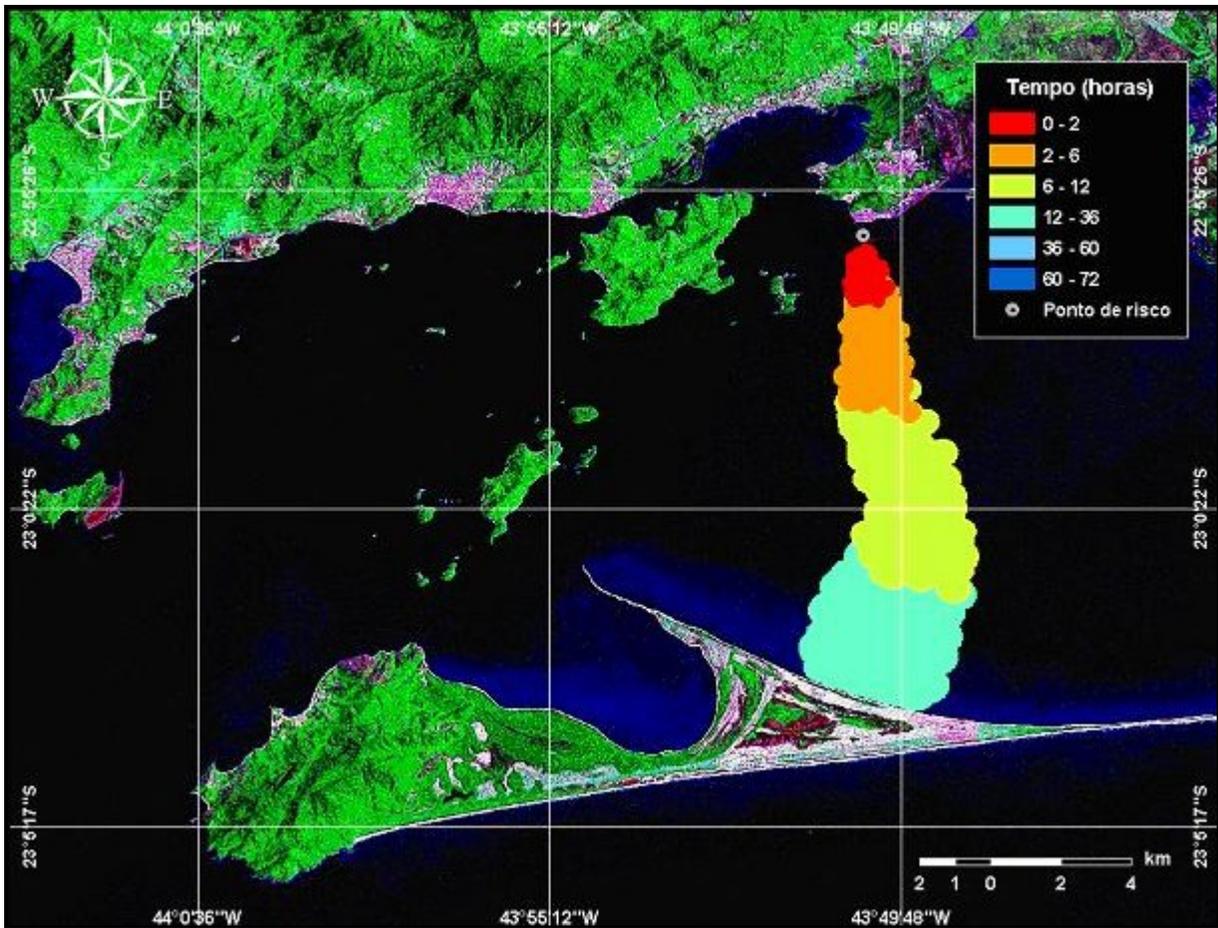


Figura - 68 - Cenário SEP_1C_VER_QUAD_ENC_N. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de quadratura, enchente e vento de N, com derrame de 200m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	125/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

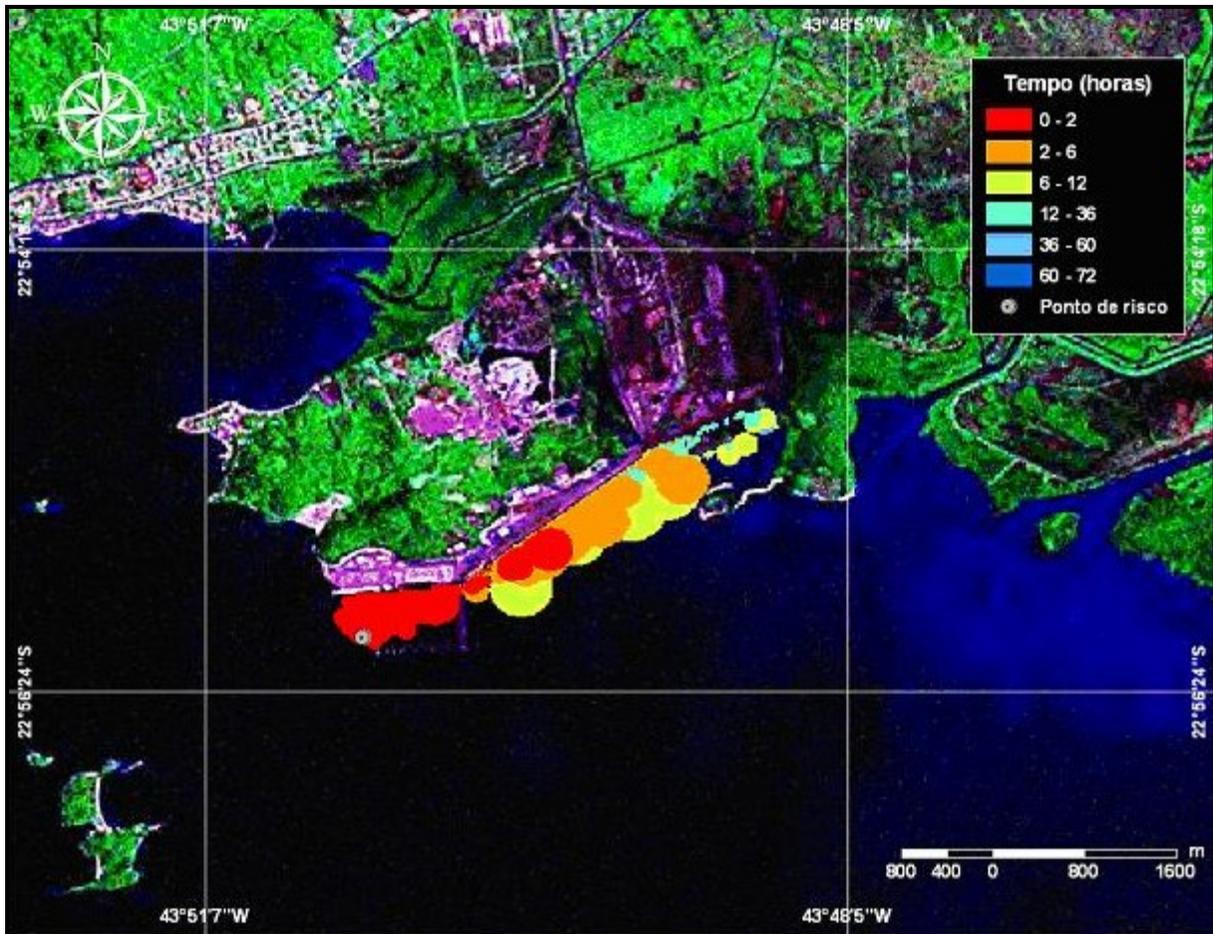


Figura - 69 - Cenário SEP_1C_INV_QUAD_ENC_SW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de quadratura, enchente e vento de SW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	126/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

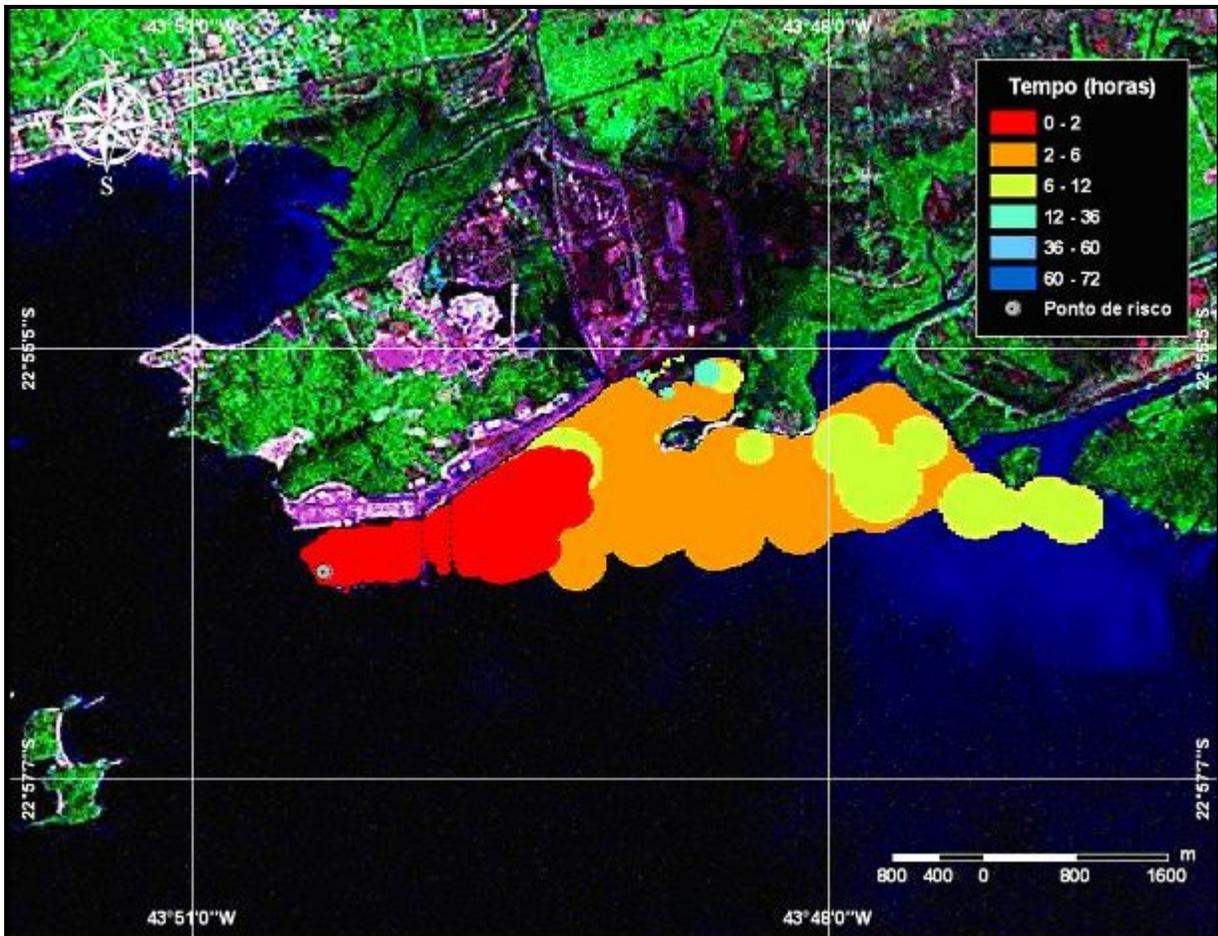


Figura - 70 - Cenário SEP_1C_INV_QUAD_ENC_WSW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de quadratura, enchente e vento de WSW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	127/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

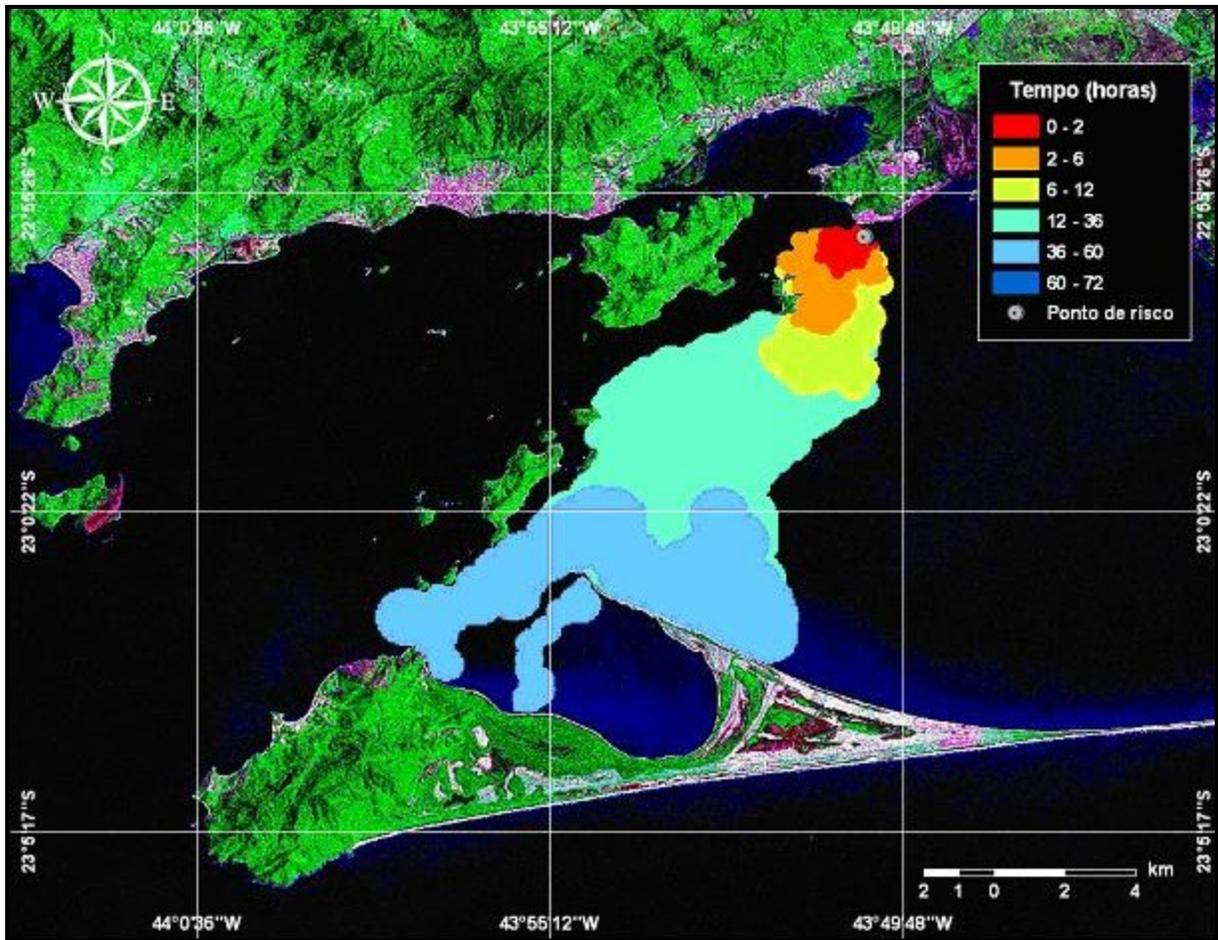


Figura - 71 - Cenário SEP_1C_VER_QUAD_VAZ_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de quadratura, vazante e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	128/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

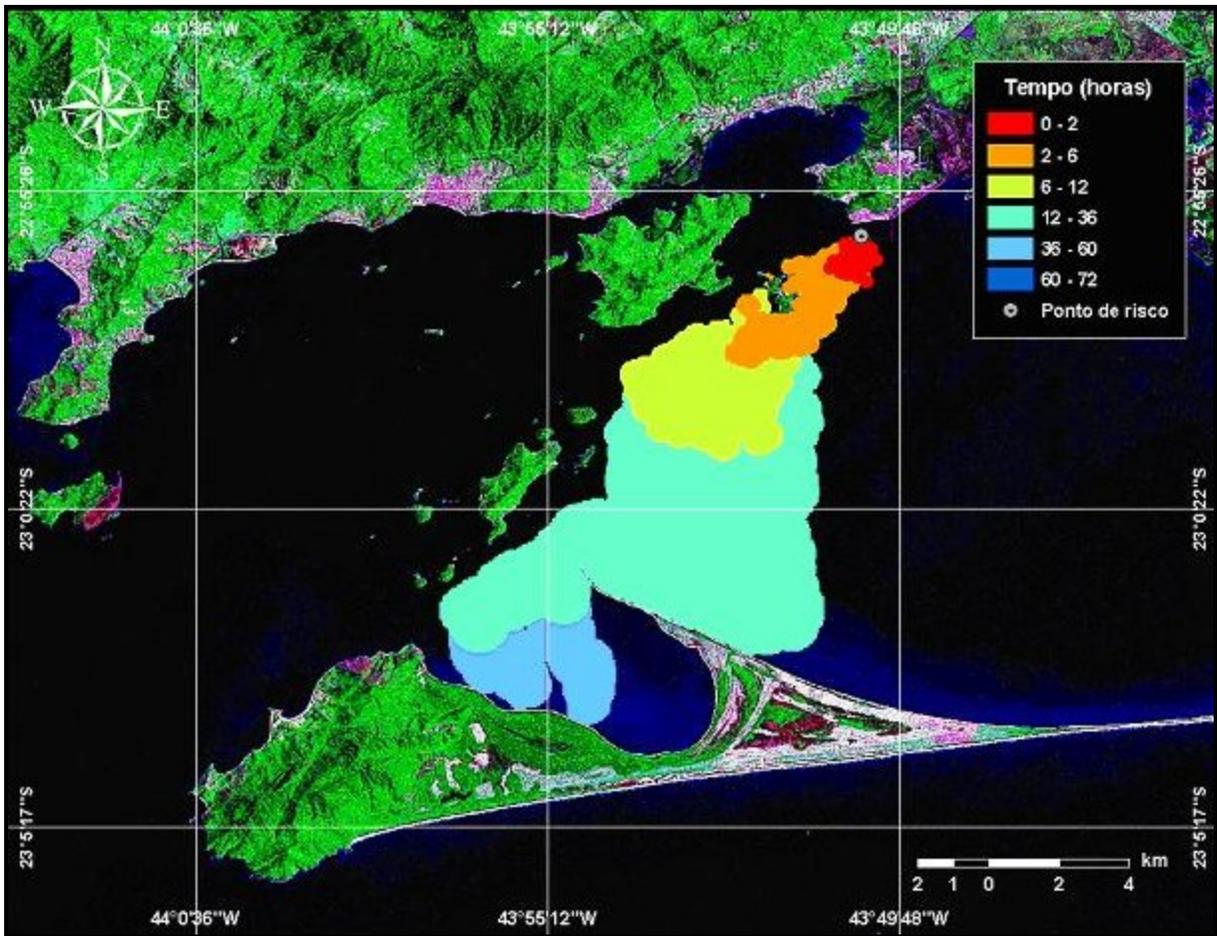


Figura - 72 - Cenário SEP_1C_INV_QUAD_VAZ_NNE. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de quadratura, vazante e vento de NNE, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	129/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

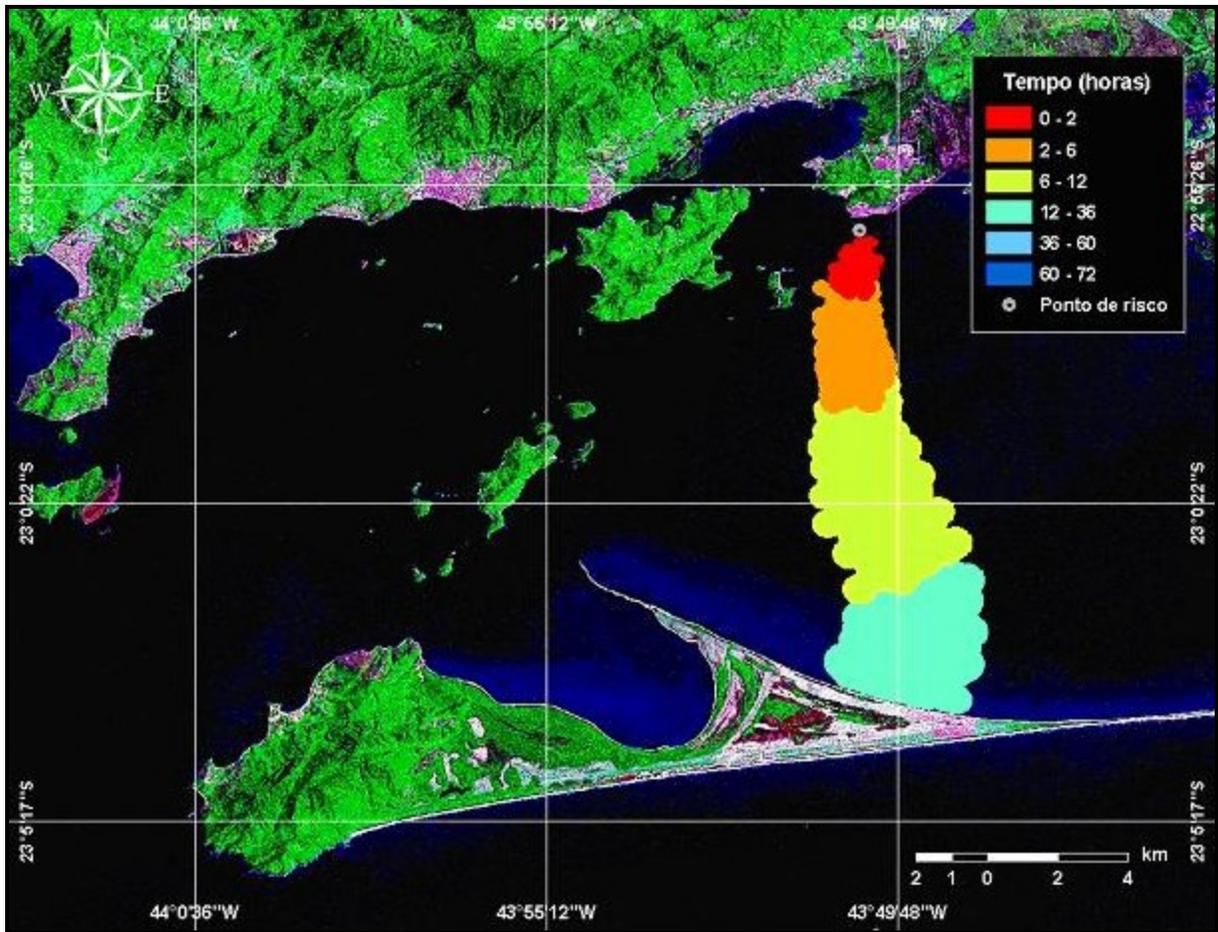


Figura - 73 - Cenário SEP_1C_VER_QUAD_VAZ_N. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de verão (janeiro a março), em instante de maré de quadratura, vazante e vento de N, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	130/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

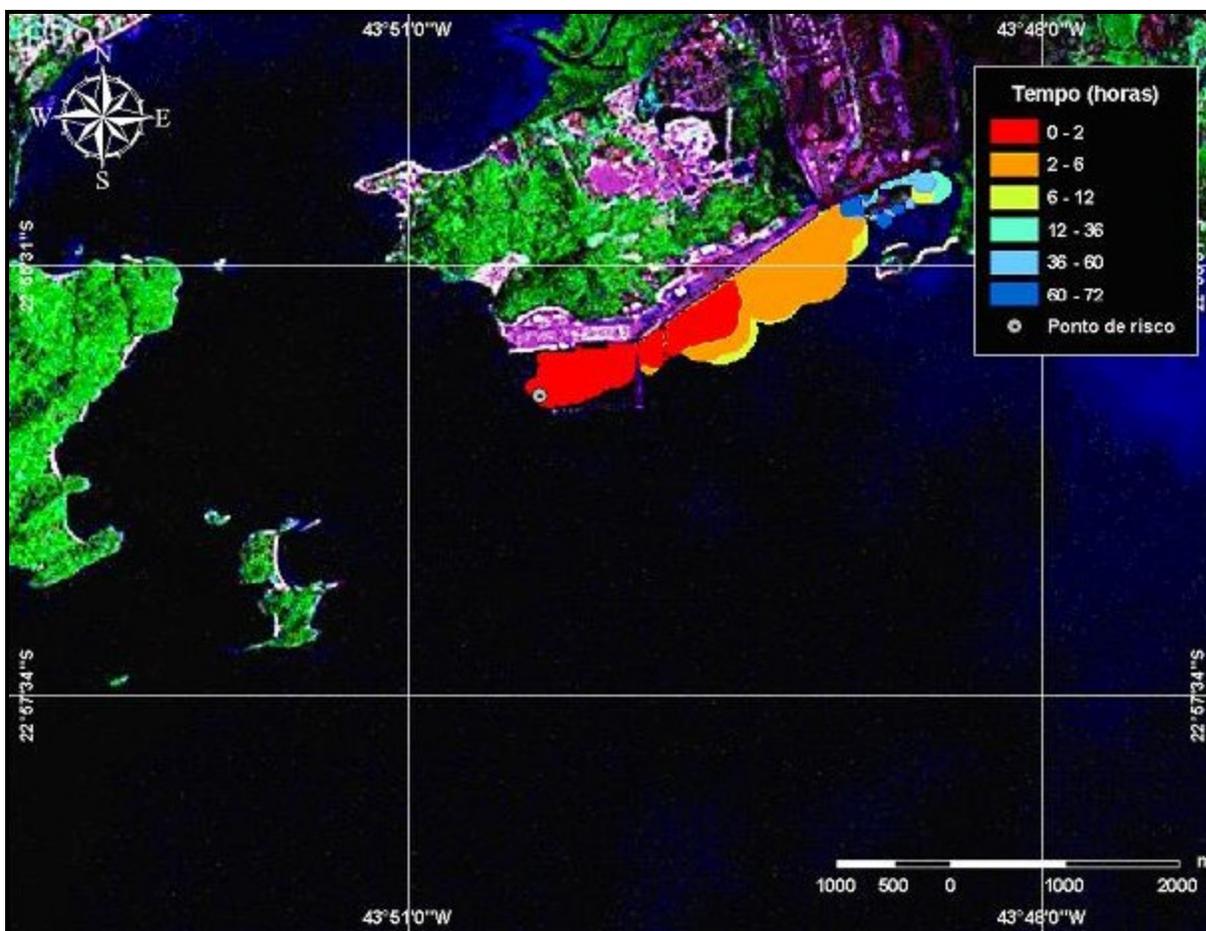


Figura - 74 - Cenário SEP_1C_INV_QUAD_VAZ_SW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de quadratura, vazante e vento de SW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	131/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

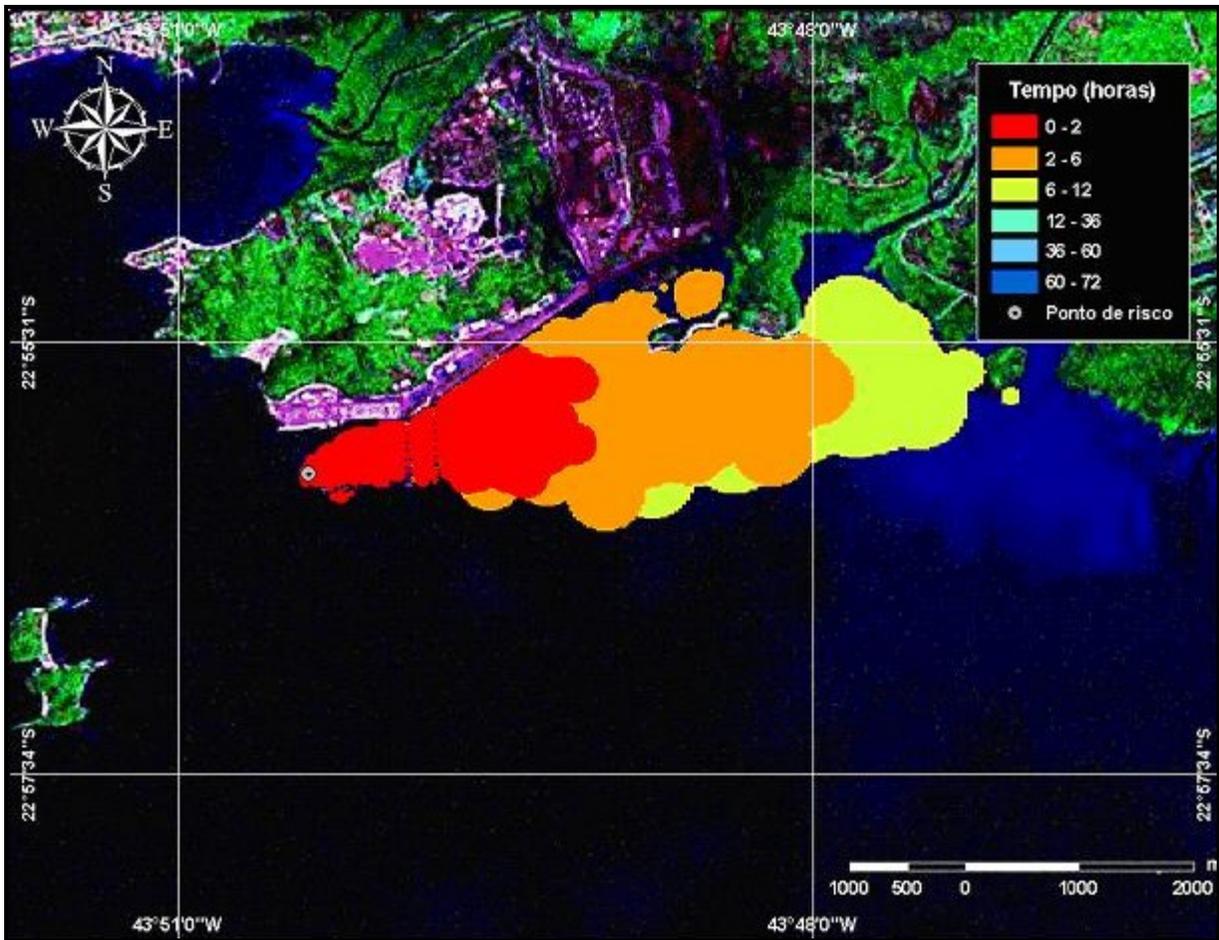


Figura - 75 - Cenário SEP_1C_INV_QUAD_VAZ_WSW. Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para o cenário acidental 1C ocorrendo no TECAR, durante os meses de inverno (junho e julho), em instante de maré de quadratura, vazante e vento de WSW, com derrame de 200 m³, até 72 horas após o início da simulação.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	132/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



3.4 Análise de Vulnerabilidade das Áreas (Sub-áreas)

Para determinar a vulnerabilidade das sub-áreas, estabeleceu-se uma matriz da sensibilidade, de maior rigor, da sub-área, versus a probabilidade da sub-área ser atingida por uma mancha de óleo proveniente de um vazamento.

Sensibilidade da Sub-Área

Estabeleceram-se três níveis de sensibilidade: Alta, Média e Baixa.

A sensibilidade “Alta” será aquela que contém os índices de sensibilidade 09 e 10 dos tipos de costa (planície de maré abrigada e manguezal).

A sensibilidade “Média” será aquela que contém os índices de sensibilidade de 03 a 08 dos tipos de costa (praia de areia fina – não presente, praia de areia grossa, planície de maré exposta – não presente, enrocamentos, praias de cascalho ou seixos – não presente e costões rochosos e afloramentos rochosos).

A sensibilidade “Baixa” será aquela que contém os índices de sensibilidade 01 e 02 dos tipos de costa (costas modificadas por obras costeiras e plataformas erodidas pelas ondas).

Para enquadrar uma sub-área num destes níveis de sensibilidade, será considerado o Índice de Sensibilidade mais frágil presente na área, todavia, quando existir manguezal degradado, como é o caso do manguezal do Saco do Engenho e de Coroa Grande (que se encontra degradado face à contaminação por metais pesados da antiga fábrica Ingá), o mesmo será considerado de sensibilidade média.

Probabilidade da Sub-Área ser Atingida

A probabilidade de uma sub-área ser atingida por uma mancha de óleo, foi estipulada em função da Modelagem Matemática de Dispersão do Óleo, efetuada para a atividade, tendo como origem do evento o Porto de Itaguaí. Assim sendo, estabeleceram-se cinco probabilidades possíveis: Muito Freqüente, Freqüente, Provável, Pouco Provável e Remota.

Vulnerabilidade das Sub-Áreas

A classificação de vulnerabilidade (Tabela - 26) de uma dada sub-área é determinada pela matriz de vulnerabilidade (Tabela - 27), que estabelece a sensibilidade da sub-área versus a probabilidade da mesma ser atingida.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	133/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

Tabela – 26: Classificação de Vulnerabilidade.

Probabilidade	Sensibilidade	Vulnerabilidade
A. Remoto	I. Baixa	1. Desprezível
B. Pouco Provável	II. Média	2. Menor
C. Provável	III. Alta	3. Moderada
D. Freqüente		4. Séria
E. Muito Freqüente		5. Crítica

Tabela – 27: Matriz de Vulnerabilidade.

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

Desta forma as 06 (seis) sub-áreas determinadas a partir da área de influência direta do empreendimento, foram enquadradas com as seguintes vulnerabilidades:

Sub – Área 1: Vulnerabilidade “crítica” (5), pois possui manguezais (sensibilidade alta – III) e probabilidade da sub-área ser atingida pelo deslocamento de uma mancha de óleo, classificada como Freqüente (D) – Figura 76.

Sub – Área 2: Vulnerabilidade “crítica” (5), pois possui praias e costões rochosos (sensibilidade média – II) e probabilidade da sub-área ser atingida pelo deslocamento de uma mancha de óleo, classificada como Muito Freqüente (E) – Figura 76.

Sub – Área 3: Vulnerabilidade “menor” (2), pois possui praias e costão rochoso (sensibilidade média – II) e probabilidade da sub-área ser atingida pelo deslocamento de uma mancha de óleo, classificada como Pouco Provável (B) – Figura 76

Obs: Embora esta área apresente manguezais, os mesmos foram degradados encontrando-se em recuperação, sendo considerados de sensibilidade média.

Sub – Área 4: Vulnerabilidade “menor” (2), pois possui praias e costão rochoso (sensibilidade média – II) e probabilidade da sub-área ser atingida pelo deslocamento de uma mancha de óleo, classificada como Pouco Provável (B) – Figura 76.

Sub – Área 5: Vulnerabilidade “menor” (2), apresentando a mesma situação da sub-área 4 – Figura 76.

Sub – Área 6: Vulnerabilidade “séria” (4), pois esta área, embora possua uma grande extensão de espelho d’água, em sua parte de costa é constituída por manguezais (sensibilidade alta – III) e a probabilidade da sub-área ser atingida pelo deslocamento de uma mancha de óleo, embora o mesmo se apresente em concentrações menores em virtude do tempo transcorrido, será classificada como Provável (C) – Figura 76.

Observação: Embora as sub-áreas 3, 4 e 5 possuam a mesma classificação de vulnerabilidade (menor – 2), consideramos a ordem de prioridade em função da maior probabilidade do óleo atingir uma sub-área, assim sendo a prioridade será primeiro a sub - área 4, depois a sub-área 5, e finalmente e a sub – área 3, pois é a que apresenta a menor probabilidade de ser atingida.

Mapa de Vulnerabilidade

A seguir na Figura 76 é apresentado o Mapa de Vulnerabilidade da área em questão.

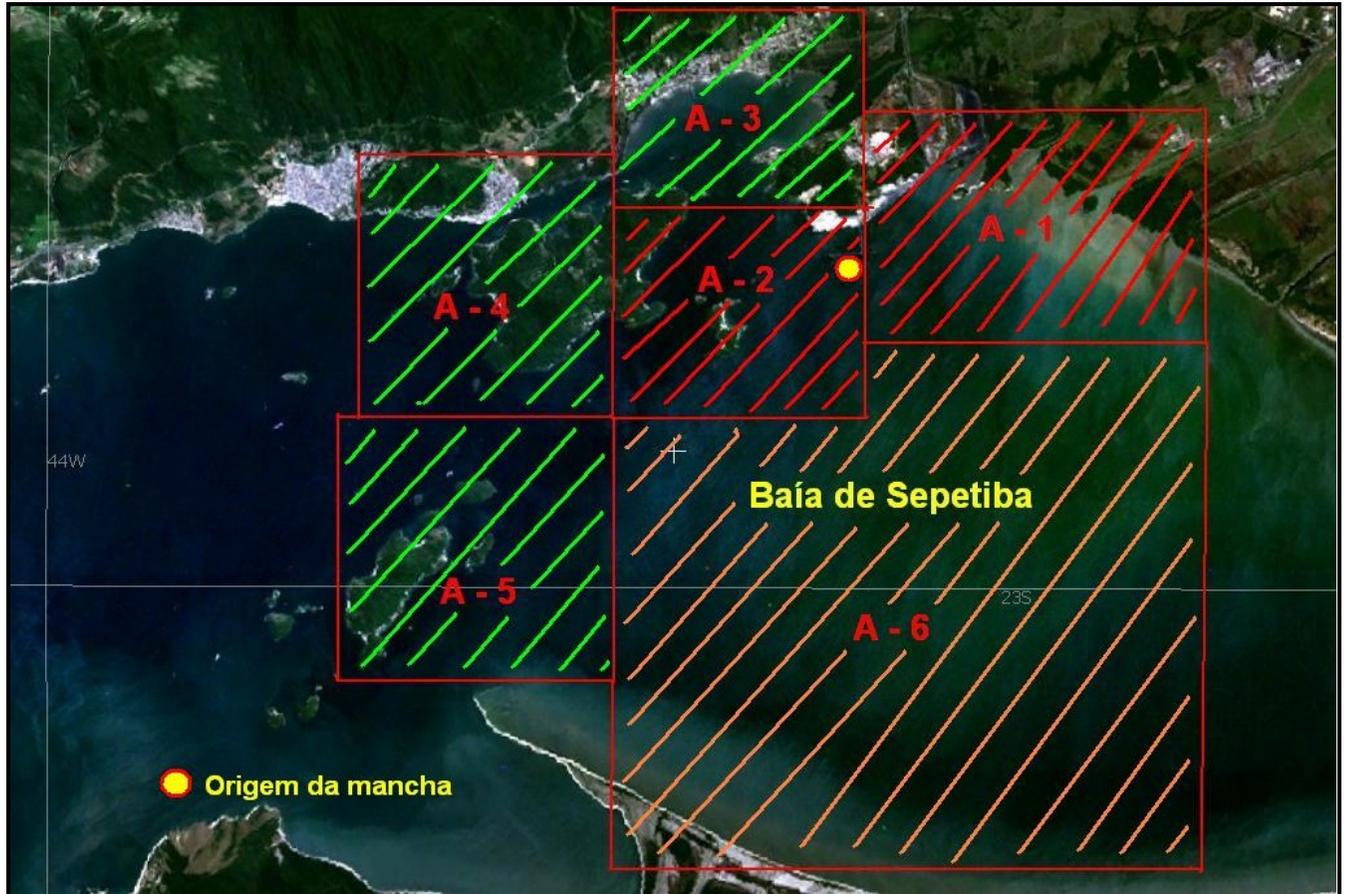
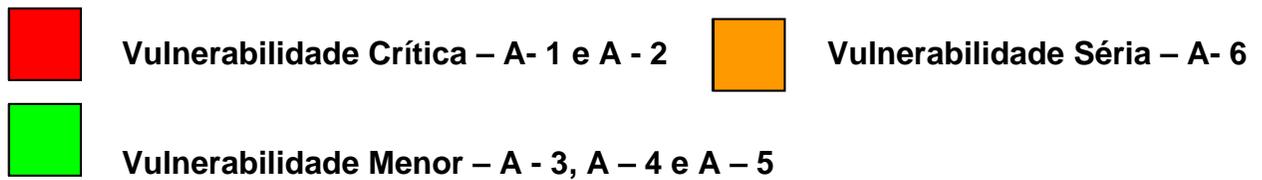


Figura – 76: Mapa de Vulnerabilidade da Área de Influência Direta





4. Avaliações e Treinamentos Simulados

É importante que em cada Plano de Emergência Individual - PEI as funções e responsabilidades dos envolvidos estejam bem definidas, e que estas relações estejam adequadamente refletidas na execução do plano. Assim como é bom ter em mente que a autoridade final é sempre o Governo, e em uma emergência os governos devem tomar todas as medidas que considerem necessárias, especialmente se um plano e capacidade de terceiros se mostre deficiente. Portanto, é de suma importância que representantes do governo tomem parte dos exercícios simulados realizados pela iniciativa privada, bem como é importante que estes também tomem parte dos exercícios executados por iniciativa dos governos, pois só assim as partes poderão compreender plenamente suas funções e responsabilidades.

Estes contatos regulares também servem para desenvolver e reforçar os relacionamentos pessoais, que são de fundamental importância em tempos de emergência.

O propósito de realizar exercícios simulados é poder colocar a prova um determinado PEI, o desempenho das equipes e a capacidade de resposta dos equipamentos e dos meios disponíveis. Desta forma, nenhum exercício será completo se uma avaliação criteriosa do mesmo não apontar para recomendações que possam melhorar o PEI, a disponibilidade dos recursos e a capacitação do pessoal envolvido.

O desenvolvimento para preparação e resposta em eventos de derramamento de óleo, deve ser sistematicamente avaliado através do desenvolvimento de uma série de exercícios simulados, e certos princípios básicos são fundamentais de serem observados para o bom desempenho dos exercícios, sendo os principais:

- Ter certeza de que os níveis superiores de direção da empresa apoiem todas as atividades do exercício simulado.
- Estabelecer para o exercício objetivos claros, realistas e avaliáveis.
- O objetivo de executar um exercício é melhorar, não impressionar.
- Os exercícios mais sensíveis e freqüentes conduzem a melhoras rápidas.
- Não execute exercícios simulados de gestão de incidente até que o pessoal esteja capacitado e treinado nas demais formas de simulado.
- Demasiadas atividades, lugares e participantes podem complicar em excesso um determinado exercício.
- Avaliar com êxito um exercício é tão importante quanto executá-lo com êxito.

Um programa bem coordenado de exercícios de vazamento de óleo inclui atividades com diversos graus de interação e complexidade. Separar os exercícios por categoria permite por em prática os diversos aspectos do plano, e promove a compreensão dos propósitos e alcance do plano no seu conjunto.

Via de regra são 04 (quatro) os tipos de exercícios (categorias) que podem ser executados, e as empresas arrendatárias da Companhia Docas do Rio de Janeiro irão implementar os mesmos conforme o estabelecido a seguir.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	137/154



Por outro lado, os treinamentos através de exercícios simulados serão estabelecidos previamente com suas datas determinadas pela arrendatária, porém respeitada a periodicidade estabelecida no presente documento. Com relação ao simulado de gestão de incidentes, a data anual será estabelecida de comum acordo com os órgãos ambientais e demais envolvidos. Através destes exercícios todas as hipóteses acidentais serão constantemente simuladas, de modo que os participantes das ações emergenciais permaneçam, sempre, familiarizados com os mecanismos de acionamento do PEI e as técnicas de combate a serem utilizadas. Após a realização de cada exercício simulado, serão efetuadas reuniões de avaliação dos mesmos com observadores (avaliadores).

Os exercícios simulados a seguir mencionados serão efetuados.

4.1. Exercício Simulado de Comunicação

Os exercícios de comunicação irão testar os procedimentos de alerta e mobilização das equipes de resposta a vazamentos de óleo, e serão conduzidos por telefone ou outro meio de comunicação, conforme se encontra estabelecido no PEI.

O exercício será efetuado para testar o sistema de comunicação, comprovar a disponibilidade do pessoal envolvido e avaliar as opções de transporte e rapidez com que as pessoas colocam-se a disposição, bem como será possível testar a capacidade de transmissão de informações rapidamente e com exatidão.

Esses exercícios devem durar de uma a duas horas e podem ser realizados a qualquer momento, de dia ou de noite, com ou sem aviso prévio.

Durante a execução dos exercícios simulados de comunicação serão verificadas a eficiência dos procedimentos de comunicação interna e externa prevista no PEI. Esse tipo de simulado ocorrerá pelo menos uma vez a cada três meses (trimestral), oportunidade em que podem ser detectadas possíveis mudanças de telefone.

4.2. Exercício Simulado de Mobilização de Recursos

Os exercícios de mobilização de recursos pressupõem o deslocamento das equipes e de equipamentos de resposta para lugares concretos em resposta a um suposto derrame, de acordo com a estratégia fixada para atendimento a um determinado cenário acidental do PEI.

O exercício testa a capacidade da equipe de responder a um determinado vazamento, proporcionando experiência sobre as condições locais e os possíveis cenários de derrame, e reforçam as habilidades individuais e da equipe.

É importante que outros intervenientes no plano façam parte do exercício, como fornecedores de embarcações, caminhões a vácuo, viaturas, etc, para que também se possa avaliar a efetividade de resposta dos mesmos.

Estes exercícios normalmente devem durar de 04 (quatro) a 08 (oito) horas, e devem repetir-se com frequência até que o pessoal esteja familiarizado com os equipamentos.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	138/154



Por vezes pode se efetuar este exercício em conjunto com exercícios de sala de treinamento (planejamento) ou mesmo com exercícios de gestão de incidentes. Este tipo de exercício simulado deverá ser efetuado pelo menos uma vez a cada três meses (trimestral).

4.3. Exercício Simulado em Sala de Treinamento (Planejamento)

Os exercícios de sala de treinamento constituem normalmente no intercâmbio de pontos de vista, entre os membros da equipe de resposta, de um caso simulado, e não implicam na mobilização de pessoal e equipamentos.

Normalmente executa-se este tipo de exercício numa sala de treinamento, ou numa série de salas conectada entre si por linhas telefônicas, e se desenvolve o exercício de acordo com as funções e ações a serem desenvolvidas por cada participante, visando o desenvolvimento das informações e estratégias de combate ao vazamento.

Uma maneira simples e eficiente de conduzir este treinamento, consiste na equipe repassar página por página do PEI, exercitando as funções de cada um em resposta a uma situação imaginária.

Pode ser efetuado um exercício de treinamento mais completo com a participação de grupos externos, desempenhando cada um as suas funções.

Estes exercícios irão durar de 02 (duas) a 08 (oito) horas, e deverão ocorrer a cada seis meses (semestral).

4.4. Exercício Simulado de Gestão de Incidente

Os exercícios simulados de gestão de incidentes são mais completos na medida em que simulam diversos aspectos de um acidente de vazamento de óleo e envolvem terceiros. Estes exercícios podem ter um alcance limitado, quando se emprega somente pessoal próprio para desempenhar o papel de entidades externas, ou pode ser de grande alcance quando se convida entidades e organizações externas para desenvolver o seu próprio papel no exercício.

Mesmo que exercícios internos sejam benéficos nas primeiras etapas de desenvolvimento das equipes para o combate a um vazamento de óleo, este só pode ser posto a prova e treinado adequadamente com a participação das pessoas que teriam que se envolver numa situação real de emergência.

Os exercícios de gestão de incidentes requerem uma planificação importante no que se refere à disponibilidade dos envolvidos, estabelecimento de um cenário adequado e os recursos materiais para o seu desenvolvimento. Normalmente se forma um Comitê de Direção do Exercício para que desenvolva e conduza o mesmo.

Alojar as pessoas em um mesmo lugar, ainda que seja por demais realista, é extremamente apropriado para controlar o exercício e discutir sua efetividade com os participantes no final do mesmo.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	139/154

É interessante para a simulação de um vazamento de maiores proporções que participem do exercício a equipe de gestão de incidente, equipes de operações de campo, responsável por agenciamento de embarcação, proprietários de carga, entidades do governo e meios de comunicação. Se os envolvidos estiverem dispersos por várias localidades será muito difícil manter as comunicações externas e o exercício corre o risco de se estender em demasia.

Este exercício dura em média em torno de 08 (oito) horas, seguido de uma análise no dia seguinte. Deverá ser prevista a realização de pelo menos 01 (um) exercício deste tipo por ano.

4.5. Avaliadores

Para os exercícios simulados de Comunicação e Mobilização de Recursos deverão ser definidos observadores (avaliadores) para avaliar e identificar os pontos fortes e fracos do treinamento, já com relação aos exercícios simulados em Sala de Treinamento (Planejamento) e os exercícios simulados de Gestão de Incidentes, o próprio grupo deverá discutir os pontos positivos e negativos do exercício simulado, buscando-se um aprimoramento do PEI e das ações de emergência.

Serão utilizados durante os treinamentos pertinentes, pelos observadores, documentos de **Avaliação do Simulado**, específicos para cada tipo de exercício, conforme o exemplo do modelo a seguir especificado (que será aprimorado), para exercícios simulados de mobilização de recursos.

Exercício Simulado de Mobilização de Recursos (AVALIAÇÃO)

Companhia Docas do Rio de Janeiro

1. Planejamento.

• Data:...../...../..... Hora-início:.....h. Hora-término:.....h.

• Hipótese Acidental:.....
.....

• Abandono previsto de área: sim não.....

• Avaliadores:

Nome:.....

Nome:.....

• Empresas/ Entidades participantes do simulado:

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	140/154

Nome/ Representante:.....
Nome/ Representante:.....
Nome/ Representante:.....

- Participantes da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN no Simulado:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Recursos Utilizados:

.....
.....
.....
.....
.....

2. Avaliação

Marcar com “x” a opção, quando for o caso.

- Comparecimento/ Tempo de Resposta.

A – Número de participantes: previsto-..... presentes-..... (.....%).
Ruim (<80%)..... Bom (>80%).....

B – Tempo cronometrado até a chegada da última pessoa:.....min.
Ruim (>15 min)..... Bom (<15 min).....

Obs:.....
.....
.....
.....

C – Tempo cronometrado para dispor os recursos na embarcação para o deslocamento inicial.....min.

D – Tempo cronometrado para iniciar o combate no local do evento.....hora/ min.
Ruim (>2horas)..... Bom (<2horas).....

Obs:.....
.....
.....

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 141/154

- Comportamento da Equipe.

A – A equipe está familiarizada com o processo de acionamento de emergência.

Sim..... Não.....

Obs:.....
.....
.....

B – Ordem durante o exercício.

Ruim..... Regular..... Bom.....

Obs:.....
.....
.....

C – Desencadeamento das ações conforme o Plano.

Ruim..... Regular..... Bom.....

Obs:.....
.....
.....

D – O pessoal envolvido usava colete salva-vidas corretamente

Sim..... Não.....

Obs:.....
.....
.....

E – O pessoal envolvido utilizou EPI corretamente

Sim..... Não.....

Obs:.....
.....
.....

F – O pessoal envolvido demonstrou conhecimento técnico satisfatório das ações de combate.

Sim..... Não.....

Obs:.....
.....
.....

G – Após o exercício os EPI's e equipamentos foram limpos e guardados adequadamente.

Sim..... Não.....

Obs:.....
.....
.....

H – Os resíduos gerados foram manuseados e estocados adequadamente.
 Sim..... Não.....

Obs:.....

I - Os resíduos gerados foram classificados adequadamente.
 Sim..... Não.....

Obs:.....

J – Como se portaram os responsáveis pela coordenação do exercício.
 Ruim..... Regular..... Bom.....

Obs:.....

L – Como se portaram as lideranças na condução do exercício.
 Ruim..... Regular..... Boa.....

Obs:.....

M – Iniciativa dos Grupos de Combate durante o exercício.
 Ruim..... Regular..... Boa.....

Obs:.....

N – As formações dos Grupos de Combate foram estabelecidas de forma eficiente.
 Sim..... Não.....

Obs:.....

O - Após o exercício os EPI's foram limpos e guardados adequadamente.
 Sim..... Não.....

Obs:.....

Comentários:.....
.....
.....
.....
.....

- Destreza dos Grupos de Combate no manuseio dos sistemas e/ ou equipamentos do controle da emergência.

R – ruim M – médio B – bom

- Montagem de linhas e mangueiras:.....
- Sistema portátil de combate a incêndio:.....
- Sistema fixo de combate a incêndio:.....
- Utilização da maca:.....
- Equip. proteção respiratória/ mascarar:.....
- Lançamento de barreira de contenção:.....
- Lançamento barreira absorvente:.....
- Utilização barreira de contenção:.....
- Recuperação barreira contenção:.....
- Recuperação barreira absorvente:.....
- Utilização do recolhedor de óleo:.....
- Utilização equipamento de transbordo produtos:.....
- Utilização material absorvente:.....
- Recuperação material absorvente:.....
- Ensacamento/ entamboramento:.....
- Outros sistemas e/ ou equipamentos:

.....
.....
.....
.....

- Comentários Finais:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Assinatura dos Avaliadores:

.....
.....

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	144/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				



4.6. Exercícios Simulados Efetuados pelas arrendatárias

As arrendatárias já realizaram até a presente data vários exercícios simulados que podem ser enquadrados em exercícios simulados de mobilização de recursos, embora, futuramente, os mesmos devam ser aprimorados.

Os integrantes do CAE, no período de set/ 2001 a dez/ 2004, semanalmente efetuavam um exercício simulado de mobilização de recursos, sempre observando uma hipótese possível. Neste período de 03 (três) anos foram realizados mais de 100 (cem) exercícios simulados, o que proporcionou um ótimo nível de treinamento para toda a equipe (Figuras-77 e 78). A partir de jan/ 2005 até a presente data, os exercícios simulados de mobilização de recursos passaram a ser efetuados de forma quinzenal ou mensal, por se entender que a equipe já alcançou um nível adequado de treinamento não sendo mais necessário um treinamento tão intenso. Mesmo assim, a média de 15 treinamentos anuais é muito superior aos quatro treinamentos recomendados pela bibliografia especializada.

Após a realização dos exercícios simulados, são efetuadas reuniões de avaliação dos mesmos.



Figura – 77: Treinamento das Equipes do CAE

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 145/154



Figura – 78: Treinamento das Equipes do CAE

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 146/154



5. Referências Bibliográficas

- **PETROBRAS**, “Plano de Emergência da Baía de Guanabara”, Petrobrás meio ambiente/ preservação, 01/ 04/ 2004.
- **CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente**, “Resolução nº 293, de 12 de dezembro de 2001”.
- **FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente**, “Prevenção e Controle da Poluição Acidental – Curso Teórico e Prático”, RJ/ 1998.
- **NIOSH – “Pocket Guide to Chemical Hazards”**, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, U.S.A ; 2ª edictal, public.nº 85 - 114, Fev./ 1987.
- **ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química**, “APELL – Alerta e Preparação de Comunidades para Emergências Locais”, tradução do Manual da UNEP, edição da ABIQUIM, São Paulo, 1990.
- **ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química**, “Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos”, edição da ABIQUIM, São Paulo, 1999.
- **EPA – Environmental Protection Agency**, “Understanding Oil Spill and Oil Response”, Office of Remedy and Remedial Response – US Environmental Protection Agency, 1999.
- **NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration**, “Environmental Sensitivity Index Guidelines”, version 2.0 NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115, Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, 1997.
- **BRASIL**, “Lei Federal nº 9966 (Lei sobre Poluição em Águas Jurisdicionais Brasileiras)”, de 28/ 04/ 2000.
- **Oliveira, Marcos**, “Emergências com Produtos Perigosos - Manuais Básico para Equipes de Primeira Resposta”, SC, 1ª ed. 2000.
- **Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos**, “Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo – Cartas SAO”, Brasília, 2002.
- **Canadian Coast Guard**, “Oil Spill Response Field Guide”, Canada, 1995.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	147/154

- **IMO – International Maritime Organization/ IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Guide to Oil Spill Exercise Planning”, London, United Kingdom, 1994.
- **SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRON, G.**, “Guia para estudo de áreas de manguezal - estrutura, função e flora”, São Paulo, Caribbean Ecological Research, 1986.
- **SCHAEFFER-NOVELLI, Y.** , “Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal”, São Paulo, Instituto Oceanográfico - Publicação especial (7), 1989.
- **SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Et alii.** “Manguezais”. Ed. Ática, 2001.
- **IMO – International Maritime Organization/ IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Sensitivity Mapping for Oil Spill Response”, London, United Kingdom, 1994.
- **IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution”, 1991, Reprinted July 2000.
- **IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Biological Impacts of Oil Pollution: Rocky Shores”, 1995, Reprinted July 2000.
- **IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Biological Impacts of Oil Pollution: Saltmarshes”, 1994.
- **IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Biological Impacts of Oil Pollution: Sedimentary Shores”, 2000.
- **IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Biological Impacts of Oil Pollution: Mangroves”, 1993.
- **IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**, “Biological Impacts of Oil Pollution: Fisheries”, 2000.
- **MINISTÉRIO DA MARINHA**, “Roteiro Costa Sul, Brasil”, Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, Brasília, 1993.

6. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Plano de Emergência Individual - PEI da Companhia Docas do Rio de Janeiro

A revisão 01/ 2007 do presente Plano de Emergência Individual – PEI das instalações da Companhia Docas do Rio de Janeiro, localizada no Complexo Industrial e Portuário do Porto de Itaguaí, foi elaborado pela Gaia – Gestão Ambiental da Indústria, com sede a Rua Timbiras nº 96 – São Francisco – Niterói – RJ.

Responsável pela revisão:
Engenheiro Químico José Rubens Delliveneri Filho (Técnico da Gaia)

Gaia – Gestão Ambiental da Indústria
Tel: 021 2610-6117
Fax: 021 2610-9111
Web: www.gaia-ambiental.com.br

7. Administração e Reformulações do PEI

A administração e manutenção do presente Plano de Emergência Individual - PEI é de responsabilidade da Companhia Docas do Rio de Janeiro, cabendo ao Coordenador Geral: convocar para as revisões, coordenar as equipes de trabalho, revisar e definir periodicidades, normas e regulamentos aplicáveis.

A gerência do CAE deve auxiliar neste trabalho, mantendo atualizadas as listas de endereços e telefones de contato, desenhos, mapas, fotos, instruções operacionais de utilização de equipamentos, etc.

O Plano deverá ser revisado no máximo a cada dois (02) anos, visando buscar adequação em função de análise crítica dos resultados dos simulados e das análises após ocorrência de acidentes.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 149/154



ANEXO - III

- **Critérios para o Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta**

Companhia Docas do Rio de Janeiro – Itaguaí/ 2009

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 150/154



Sumário do Anexo III

1. Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta	152
1.1 Barreiras Flutuantes	152
1.2 Recolhedor de Óleo	152
1.3 Tempo para Disponibilização dos Recursos	153
1.4 Dispersante Químico	153
1.5 Armazenamento Temporário	154
1.6 Material Absorvente	154

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 151/154



1. Dimensionamento da Capacidade Mínima de Resposta

De acordo com a Resolução Nº 293/ 2001 do CONAMA, a capacidade de resposta de uma instalação deverá ser assegurada por meio de recursos próprios ou de terceiros, obedecidos aos critérios de descargas pequenas (8 m^3), médias (até 200 m^3) e de pior caso conforme definidos na Resolução.

De acordo com os riscos de acidentes nas instalações de responsabilidade da arrendatária na área do Porto de Itaguaí com suas possíveis descargas de produto oleoso, verifica-se que a maior descarga situa-se em torno de 400 m^3 (colisão entre embarcações ou do navio com o cais), enquadrando-se, portanto, a capacidade de resposta em **descarga de pior caso** (acima de 200 m^3).

Assim sendo, em atendimento a Resolução Nº 293 do CONAMA, são os seguintes, os recursos disponíveis no Centro de Atendimento Emergencial – CAE do Porto de Itaguaí.

1.1. Barreira flutuante para contenção de óleo (oil boom)

Estratégia: cerco completo da embarcação ou da fonte de derramamento.

Quantidade Mínima: 3 vezes o comprimento da embarcação ou da fonte de derramamento em metros.

Comprimento máximo dos navios que aportam em Sepetiba: 300 metros.

Quantidade mínima de barreira: $3 \times 300 = 900$ metros.

1.2 Recolhedores de Óleo (skimmers)

CEDRO: Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo.

Nos casos em que o volume da descarga de pior caso (V_{pc}) for menor que o somatório (S) dos volumes de recolhimento dos três níveis indicados na Resolução CONAMA nº 293/2001 para Zona Costeira, ou seja, 15.200 m^3 , que é o presente caso, pois a descarga de pior caso é de 400 m^3 , o cálculo da capacidade de recolhimento deverá obedecer ao seguinte critério para um tempo de atendimento máximo de 12 horas:

$$\text{CEDRO dpc} = 0,15 \times V_{dpc}$$

$$\text{CEDRO dpc} = 0,15 \times 400 \text{ m}^3$$

$$\text{CEDRO} = 60 \text{ m}^3$$

Portanto o **CEDRO** a ser atendido é de **60 m^3**

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro			Página	152/154
Revisão:		Data da Revisão:			
Data de Impressão:	Abril de 2009				

CEDRO dos Recolhedores de Óleo disponíveis no CAE

Roll-Skimmer (Recolhedor oleofílico de tambor), com capacidade nominal de recolhimento de até 10 m³/h, de acordo com especificação do fabricante.

Skin-Pack (Recolhedor tipo vertedouro), com capacidade nominal de recolhimento de até 55 m³/h, de acordo com especificação do fabricante.

Fórmula de cálculo do CEDRO ----- CEDRO = 24 horas . Cn . i
 Cn – Capacidade Nominal do equipamento em m³/ hora.
 i – Fator de eficácia, onde i máximo = 0,20

$$\text{CEDRO} = 24 \cdot (55+10) \cdot 0,20$$

$$\text{CEDRO} = 312 \text{ m}^3$$

A capacidade instalada de recolhimento de óleo, dos equipamentos do CAE, para atender acidentes no Porto de Itaguaí é de **312 m³/ dia**, superior aos 60 m³/ dia exigidos pela Resolução CONAMA nº 293.

1.3 Tempo para disponibilização dos recursos no local do evento

De acordo com a Resolução Nº 293 do CONAMA, o tempo para disponibilizar os recursos próprios da instalação ou de terceiros, no local do evento, é igual ou menor a 12 (doze) horas para resposta à descarga de pior caso (Vdpc = 400 m³), que é a maior descarga possível oriunda das instalações da arrendatária no Porto de Itaguaí.

Tdpc = 12 horas (Tdpc = tempo para resposta à descarga de pior caso).

No caso das instalações do CAE, no Porto de Itaguaí, como a mesma situa-se na área do Porto, o tempo para disponibilizar os recursos no local do evento vem sendo em média inferior a ½ hora, de acordo com os simulados efetuados. Portanto, muito abaixo até do tempo de descarga pequena (Vdp = 8 m³), que é de 02 horas (Tdp = 2 horas).

1.4 Dispersante Químico

Não será utilizado por se tratar de uma baía.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009	Página	153/154



1.5 Armazenamento temporário

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 293, a capacidade de armazenamento temporário do óleo recolhido deverá ser equivalente a 03 (três) horas de operação dos recolhedores.

Como os recolhedores disponíveis no CAE possuem capacidade de recolher até 13 m³ / h, a capacidade de armazenamento temporário deverá ser no mínimo de **39 m³**.

Armazenamento temporário disponível no CAE:

- 02 embarcações com tancagem temporária de 05 m³ em cada, perfazendo um total de 10 m³ disponível.
- Chata flutuante com capacidade para 35 m³ (disponível de terceiros).
- Armazenamento temporário disponível (Total): **45 m³**.

1.6 Material Absorvente

De acordo com a Resolução Nº 293/ 2001, são necessários:

1.6.1 Barreiras absorventes

O mesmo comprimento das barreiras utilizadas para contenção.

Como para contenção são necessários 900 metros de barreiras, também são necessários **900 metros** de barreiras absorventes.

1.6.2 Mantas Absorventes

Em quantidade equivalente ao comprimento das barreiras utilizadas para contenção.

Como para contenção são necessários 900 metros de barreiras, também são necessários **900 metros** de mantas absorventes ou **1.800 unidades**.

Destinatário:	Companhia Docas do Rio de Janeiro		
Revisão:		Data da Revisão:	
Data de Impressão:	Abril de 2009		Página 154/154

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.