

**Teste de Longa Duração na Área do Poço
3-ESP-22D-RJS, Concessão de Espadarte,
Bacia de Campos. Processo nº 02022.002976/2009**

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

Volume 00

Revisão 00

07/2011



E&P

ÍNDICE GERAL

I - INTRODUÇÃO	1
II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS	2
II.1 - IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE.....	2
II.2 - HIPÓTESES ACIDENTAIS.....	4
II.2.1 - Descarga de Pior Caso	6
III - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE.....	7
III.1 - PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	14
III.2 - PRESENÇA DE CONCENTRAÇÕES HUMANAS	14
III.3 - ROTAS DE TRANSPORTE MARÍTIMO	16
III.4 - ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA	18
III.5 - ÁREAS ECOLOGICAMENTE SENSÍVEIS.....	19
III.6 - COMUNIDADES BIOLÓGICAS.....	25
III.7 - PRESENÇA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, TERRAS INDÍGENAS, COMUNIDADES TRADICIONAIS E SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS	37
III.8 - ÁREAS E FATORES PRIORITÁRIOS PARA AÇÕES DE RESPOSTA	40
IV - TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA.....	44
IV.1 - TREINAMENTO DE PESSOAL	44
IV.2 - EXERCÍCIOS DE RESPOSTA.....	45
IV.2.1 - Tipos de Simulados	45
IV.2.2 - Execução dos Simulados	46
IV.2.2.1 - Planejamento do Simulado	47
IV.2.2.2 - Realização do Simulado.....	47

IV.2.2.3 - Avaliação do Simulado.....	47
V - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL.....	48

ANEXO II.2-1

I - INTRODUÇÃO

A unidade de produção foi fabricada a partir da conversão de um navio petroleiro em FPSO (Floating Production Storage and Offloading Unit). A conversão caracterizou a embarcação como um FPSO (Floating Production Storage and Offloading), transformou o antigo petroleiro em uma nova embarcação, tendo sido dotada de planta de processo e todas as facilidades de produção.

O sistema de ancoragem é composto por 12 linhas na concepção Catenária, por amarras conectadas a 12 (doze) pontos de ancoragem do tipo estaca torpedo, cravadas no solo marinho. A conexão das linhas no FPSO se dará através de um conjunto de polias e mordentes instalados na proa e popa do mesmo.

A Unidade tem como objetivo principal Implantar o sistema de produção e escoamento do Teste de Longa Duração (TLD) do poço 7-ESP-42H-RJS Reservatório Quissamã, Concessão Espadarte, na área do poço 3-ESP-22D-RJS, Bacia de Campos, de modo a verificar a viabilidade técnica e econômica de um sistema definitivo.

O Teste de Longa Duração no reservatório de Quissamã será realizado com um poço produção que estará interligado a unidade de tratamento e processamento através de uma árvore de natal molhada. Será usado como método de elevação artificial o Bombeio Centrífugo Submerso Submarino (BCSS).

A área do poço 3-ESP-22D-RJS está localizada na Concessão de Espadarte, na região sudoeste da Bacia de Campos, litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, a cerca de 140 km da costa, em lâmina d'água de 1.273 metros aproximadamente.

II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

II.1 - IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE

O Quadro II-1, Quadro II-2 e Quadro II-3 deste anexo identificam as fontes potenciais de derramamento de óleo associadas à U.M.

**Quadro II-1 - Tanques e equipamentos de processo e outros reservatórios do FPSO
PETROJARL Cidade de Rio das Ostras.**

Identificação	Tipo de Tanque, Equipamento ou Reservatório	Tipos de Óleo Estocado	Capacidade Máxima de Estocagem (m ³)	Capacidade de Contenção Secundária (m ³)	Data e Causas Incidentes Anteriores
N0 1 (central)		Petróleo	5.291		Não há ocorrência
N0 2 (central)		Petróleo	5.949		Não há ocorrência
N0 3 (central)		Petróleo	5.949		Não há ocorrência
N0 4 (central)		Petróleo	4.957		Não há ocorrência
N0 5 (central)		Petróleo	5.949		Não há ocorrência
N0 6 (central)		Petróleo	5.949		Não há ocorrência
T. Slop sujo	-	Petróleo	1.912	-	Não há ocorrência
T. Slop limpo	-	Petróleo	289	-	Não há ocorrência
Balcony- SDV	-	Petróleo	0,49	-	Não há ocorrência
SDV- E-104	-	Petróleo	0,19	-	Não há ocorrência
E-104(A+B)	-	Petróleo	3,72	-	Não há ocorrência
E-104 - E-105	-	Petróleo	0,15	-	Não há ocorrência
E-105	-	Petróleo	0,15	-	Não há ocorrência
E-105-HV-001A	-	Petróleo	0,06	-	Não há ocorrência
E-105-HV-001B	-	Petróleo	0,06	-	Não há ocorrência
HV-001-E-101A	-	Petróleo	0,06	-	Não há ocorrência
E-101A	-	Petróleo	0,68	-	Não há ocorrência
E-101-V-101A	-	Petróleo	0,07	-	Não há ocorrência
E-101A	-	Petróleo	18,79	-	Não há ocorrência
E-101-V-107A	-	Petróleo	0,15	-	Não há ocorrência
V-102A	-	Petróleo	56,92	-	Não há ocorrência
V-102A- P-001	-	Petróleo	0,03	-	Não há ocorrência
HV-001B-E-101B	-	Petróleo	0,06	-	Não há ocorrência
E-101B	-	Petróleo	0,68	-	Não há ocorrência
E-101B-V-101B	-	Petróleo	0,07	-	Não há ocorrência
V-101B	-	Petróleo	18,79	-	Não há ocorrência
V-101B- V-107B	-	Petróleo	0,15	-	Não há ocorrência
V-102B	-	Petróleo	56,92	-	Não há ocorrência
V-102B-P-001	-	Petróleo	0,03	-	Não há ocorrência
P-001-E-105	-	Petróleo	0,29	-	Não há ocorrência
E-105	-	Petróleo	0,15	-	Não há ocorrência
E-105-E-102	-	Petróleo	0,15	-	Não há ocorrência
E-102-Met Pac	-	Petróleo	0,05	-	Não há ocorrência
E-102	-	Petróleo	1,07	-	Não há ocorrência

Identificação	Tipo de Tanque, Equipamento ou Reservatório	Tipos de Óleo Estocado	Capacidade Máxima de Estocagem (m ³)	Capacidade de Contenção Secundária (m ³)	Data e Causas Incidentes Anteriores
E-102-Tank	-	Petróleo	2,52	-	Não há ocorrência
Vaso flare V-104	-	Petróleo	4,02	-	Não há ocorrência
Vaso gás V-105	-	Petróleo	0,38	-	Não há ocorrência
V-101-LHC-101	-	Petróleo	0,02	-	Não há ocorrência
LHC-101-(A+AB+C)	-	Petróleo	0,75	-	Não há ocorrência
LHC-101-E-104	-	Petróleo	0,03	-	Não há ocorrência
LHC-101-E-105	-	Petróleo	0,03	-	Não há ocorrência
E-105-V-103	-	Petróleo	0,05	-	Não há ocorrência
V-103-(A+B)	-	Petróleo	16,08	-	Não há ocorrência
V-102-V-103A/B	-	Petróleo	0,10	-	Não há ocorrência
103A/B-P-002	-	Petróleo	0,05	-	Não há ocorrência
103A/B-P-003	-	Petróleo	0,05	-	Não há ocorrência
T de diesel	-	Diesel	2.726,9	-	Não há ocorrência
T de óleo lubrif.	-	Óleo lubrificante	224,30	-	Não há ocorrência
T. de borra	-	borra	212,60	-	Não há ocorrência
T dren. Ab	-	Água oleosa	1008	-	Não há ocorrência
T. dren. Fech.	-	Água oleosa	300	-	Não há ocorrência
T. Bilge	-	Água oleosa	28	-	Não há ocorrência
T. offspecf	-	Água oleosa	964	-	Não há ocorrência
Linha de produção		Petróleo	60.32		Não há ocorrência
Linha de serviço		Água oleosa	15,36		Não há ocorrência
TOTAL			41.968,4		

Quadro II-2 - Linhas submarinas do FPSO PETROJARL Cidade de Rio das Ostras.

Identificação	Diâmetro e Extensão	Origem e Destino	Tipo de Óleo Transportado	*Pressão (kgf/cm ²) *Vazão (m ³ /h) *Temperatura (°C) Máxima de Operação	Data e Causa de Incidentes
Linha de Produção do poço ESP-42H	6" -4,260 Km	7-ESP-42H-RJS /FPSO	Petróleo	Vazão: 166,67 Pressão: 351,53 Temperatura: 120	Sem ocorrência
Linha de Serviço do poço ESP-42H	4" -4,220 Km	FPSO/ 7-ESP-42H-RJS	Água oleosa	Vazão: 5 Pressão: 351,53 Temperatura: 60	Sem ocorrência

Quadro II-3 - Operação de carga e descarga.

Tipo de Operação	Tipos de Óleo Transferido	Vazão Máxima de Transferência	Data e Causa de Incidentes Anteriores
Mangote de Transferência Principal (offloading) para o navio aliviador (shuttle)	Petróleo cru	1.000 m ³ /h	Não há ocorrências
Abastecimento	Diesel	150 m ³ /h	Não há ocorrências

II.2 - HIPÓTESES ACIDENTAIS

A partir da identificação das fontes potenciais listadas na seção II.1 e da Análise Preliminar de Perigos - APP da instalação, são relacionadas as hipóteses acidentais que resultam em vazamento de óleo para o mar.

Os cenários acidentais levantados abaixo implicam em derramamento de óleo para o mar. Os volumes derramados foram calculados conforme a Resolução CONAMA Nº 398 de 11 de junho de 2008. Vale ressaltar que o comportamento do óleo no mar será determinado pelas condições meteorológicas e oceanográficas existentes.

Informamos que as hipóteses acidentais de 1 a 8 identificadas na Análise de Riscos não estão contempladas neste item, pois fazem parte da fase de instalação da unidade.

Quadro II-4 - Perda de estabilidade do FPSO.

Hipótese Acidental 9	Perda de estabilidade do FPSO
Causa	Colisão com outra embarcação, erro de operação na distribuição do lastro, incêndio/ explosão, condições adversas do mar
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

Quadro II-5 - Perda de posição do FPSO

Hipótese Acidental 10	Perda de posição do FPSO
Causa	Falha estrutural do sistema de amarras, condições meteorológicas e correntes marítimas adversas, instalação incorreta do cabo de amarração, excesso de tensão sobre as amarras
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Entre 8 e 200 m ³

Quadro II-6 - Vazamento entre o poço e o riser ou ruptura do riser de produção.

Hipótese Acidental 11	Vazamento entre o poço e o riser ou ruptura no riser de produção
Causa	Blowout - 30 dias= 39.000 m ³ (vazão do poço 1.300 m ³ sem auxílio da BCSS)
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	instantâneo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

Quadro II-7 - Vazamento entre o poço e o riser ou ruptura do riser de produção.

Hipótese Acidental 12	Vazamento entre o poço e o riser ou ruptura no riser de produção
Causa	Falha em conexões, na troca da ANM ou na interligação da linha de produção, choque mecânico, sobrepressão, corrosão, falha material
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	instantâneo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

Quadro II-8 - Vazamento no coletor (header) de produção.

Hipótese Acidental 18	Ruptura do header de produção
Causa	Choque mecânico, sobrepressão, erro de operação, falha de proteção
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	instantâneo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

Quadro II-9 - Ruptura na linha de saída do V-101.

Hipótese Acidental 25	Vazamento de óleo nas linhas dos permutadores de calor
Causa	Choque mecânico, sobrepressão, erro de operação, falha de proteção
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	instantâneo
Volume derramado	Entre 8 e 200 m ³

Quadro II-10 - Ruptura na linha de saída de óleo do vaso V-107 A/B.

Hipótese Acidental 29	Ruptura na linha de saída de óleo do vaso V-107 A/B
Causa	Choque mecânico, sobrepressão, erro de operação, falha de proteção
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Entre 8 e 200 m ³

Quadro II-11 - Ruptura dos tanques de estocagem.

Hipótese Acidental 44, 73 e 74	Ruptura dos tanques de estocagem
Causa	Falha de sistema de inertização, sobrepressão, implosão, colisão com outra embarcação.
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

Quadro II-12 - Ruptura do mangote de transferência do FPSO para aliviador.

Hipótese Acidental 48, 49 e 55	Ruptura do mangote de transferência
Causa	Erro de operação, desgaste de material, transferência fora das condições estabelecidas no procedimento.
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Entre 8 e 200 m ³

Quadro II-13 - Ruptura do mangote de transferência de óleo diesel.

Hipótese Acidental 71	Ruptura do mangote de transferência de óleo diesel
Causa	Erro de operação, transferência fora das condições estabelecidas no procedimento
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Entre 8 e 200 m ³

Quadro II-14 - Perda de estabilidade do barco de apoio.

Hipótese Acidental 78 e 80	Perda de estabilidade do barco de apoio
Causa	Colisão com outra embarcação, erro de operação na distribuição do lastro, incêndio/ explosão, condições adversas do mar, choque mecânico
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

Quadro II-15 - Perda de estabilidade do navio aliviador.

Hipótese Acidental 56	Perda de estabilidade do navio aliviador
Causa	Colisão com outra embarcação, erro de operação na distribuição do lastro, incêndio/ explosão, condições adversas do mar, choque mecânico.
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Superior a 200 m ³

II.2.1 - Descarga de Pior Caso

Com o objetivo de dimensionar adequadamente e de maneira conservadora os recursos de resposta, para a hipótese de pior caso, foi considerado o naufrágio, onde haverá vazamento de óleo devido ao rompimento de tanques, equipamentos da produção, embarcação e utilidades e a perda de controle do poço 3-ESP-22D-RJS durante 30 dias, totalizando de 41.968,4 m³ de óleo.

III - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A Análise de Vulnerabilidade apresentada a seguir foi elaborada de modo a atender às diretrizes da Resolução CONAMA nº 398/2008. Esta análise abrange todas as áreas potencialmente atingidas por óleo devido à ocorrência de um vazamento de pior caso durante a atividade do TLD na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

De acordo com a Resolução supracitada, deverá ser avaliada, para este caso, a vulnerabilidade dos seguintes fatores: (III.1) Pontos de Captação de Água, (III.2) Presença de Concentrações Humanas, (III.3) Rotas de Transporte Marítimo, (III.4) Áreas de Importância Socioeconômica, (III.5) Áreas Ecologicamente Sensíveis, (III.6) Comunidades Biológicas e (III.7) Presença de Unidades de Conservação (UCs), Terras Indígenas, Comunidades Tradicionais e Sítios Arqueológicos.

O método de avaliação da vulnerabilidade de cada um dos fatores acima considera o cruzamento da sensibilidade em relação ao óleo com a probabilidade de presença de óleo no cenário de pior caso de vazamento. A sensibilidade e probabilidade são divididas em 'Alta', 'Média' ou 'Baixa', de acordo com critérios que serão apresentados a seguir, e a combinação das duas resultará na vulnerabilidade, também classificada em 'Alta', 'Média' ou 'Baixa' (**Quadro III-1**).

A classificação da sensibilidade de cada um dos 07 (sete) fatores supracitados considera os seguintes critérios:

III.1) Pontos de Captação de Água: Os significativos impactos negativos para atividades industriais que realizam captação de água.

III.2) Presença de Concentrações Humanas: Os significativos impactos negativos para a saúde humana no caso de inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos que pode ser formada em um vazamento de óleo no mar.

III.3) Rotas de Transporte Marítimo: As mudanças de trajeto que possam ser necessárias no caso de um vazamento de óleo no mar, podendo acarretar em aumento de percurso ou até mesmo em acidentes de navegação.

III.4) Áreas de Importância Socioeconômica: A relevância de cada uma das atividades econômicas existentes na região litorânea ou marinha da Área de Influência da atividade (como por exemplo turismo, pesca artesanal e pesca industrial) para as economias local e regional.

III.5) Áreas Ecologicamente Sensíveis: Considera as áreas com importância para conservação de ecossistemas e banco de corais, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002) e a classificação estabelecida por esse órgão (MMA, SMCQ, 2007) de Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), onde os ecossistemas costeiros são classificados em uma escala crescente de sensibilidade ambiental, variando de 1 a 10.

III.6) Comunidades Biológicas: A literatura que analisa a recuperação de espécies marinhas e costeiras após acidentes envolvendo vazamento de óleo no mar. Considera também o grau de ameaça de extinção das espécies e a existência de áreas prioritárias para conservação do grupo.

III.7) Presença de Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Comunidades Tradicionais e Sítios Arqueológicos: Relevância desses locais para proteção de diversas espécies animais, ecossistemas, áreas de importância social, histórica e cultural.

Já a classificação da probabilidade foi determinada através dos resultados da simulação probabilística de dispersão de óleo no mar, sendo 'Baixa' de 0 a 30% de probabilidade de presença de óleo, 'Média' de 31 a 70% e 'Alta' de 71 a 100%.

O **Quadro III-1**, a seguir, apresenta a matriz utilizada para a determinação da vulnerabilidade de cada fator em relação ao óleo.

Quadro III-1 - Matriz para a avaliação da vulnerabilidade ao óleo.

		Probabilidade		
		Baixa (0 - 30%)	Média (31 - 70%)	Alta (71 - 100%)
Sensibilidade	Baixa	Baixa	Média	Média
	Média	Média	Média	Alta
	Alta	Média	Alta	Alta

As probabilidades de presença de óleo foram calculadas através das simulações de vazamento de óleo supracitadas, considerando o cenário de pior caso (*blowout*), nas condições de verão e inverno. A partir dos resultados, são identificadas as áreas potencialmente atingidas por um acidente dessa natureza durante a atividade do TLD na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

Nas modelagens realizadas foi considerado o vazamento contínuo ao longo de 30 dias e o critério de parada adotado foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento, totalizando 60 dias de simulação, conforme critérios definidos na Nota Técnica nº 02/2009/CGPEG/DILIC (IBAMA, 2009). É importante ressaltar que as simulações não consideraram as ações de resposta à emergência previstas neste PEI.

Conforme descrito anteriormente, o volume de pior caso utilizado na realização das modelagens é igual a 39.000 m³, correspondente a um evento de *blowout* durante 30 dias no poço 7-ESP-42H-RJS. Esse poço está localizado nas coordenadas 22° 54' 27,22" S / 40° 32' 05,49" W (SAD 69).

As características do óleo presente nesse poço, adotadas nas simulações, são apresentadas no **Anexo II.2-3 - Caracterização do Óleo** deste PEI.

A **Figura III-1** apresenta os mapas de probabilidade de presença de óleo para as modelagens dos cenários de vazamento de pior caso nas condições de verão e inverno, respectivamente, durante a atividade do TLD na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

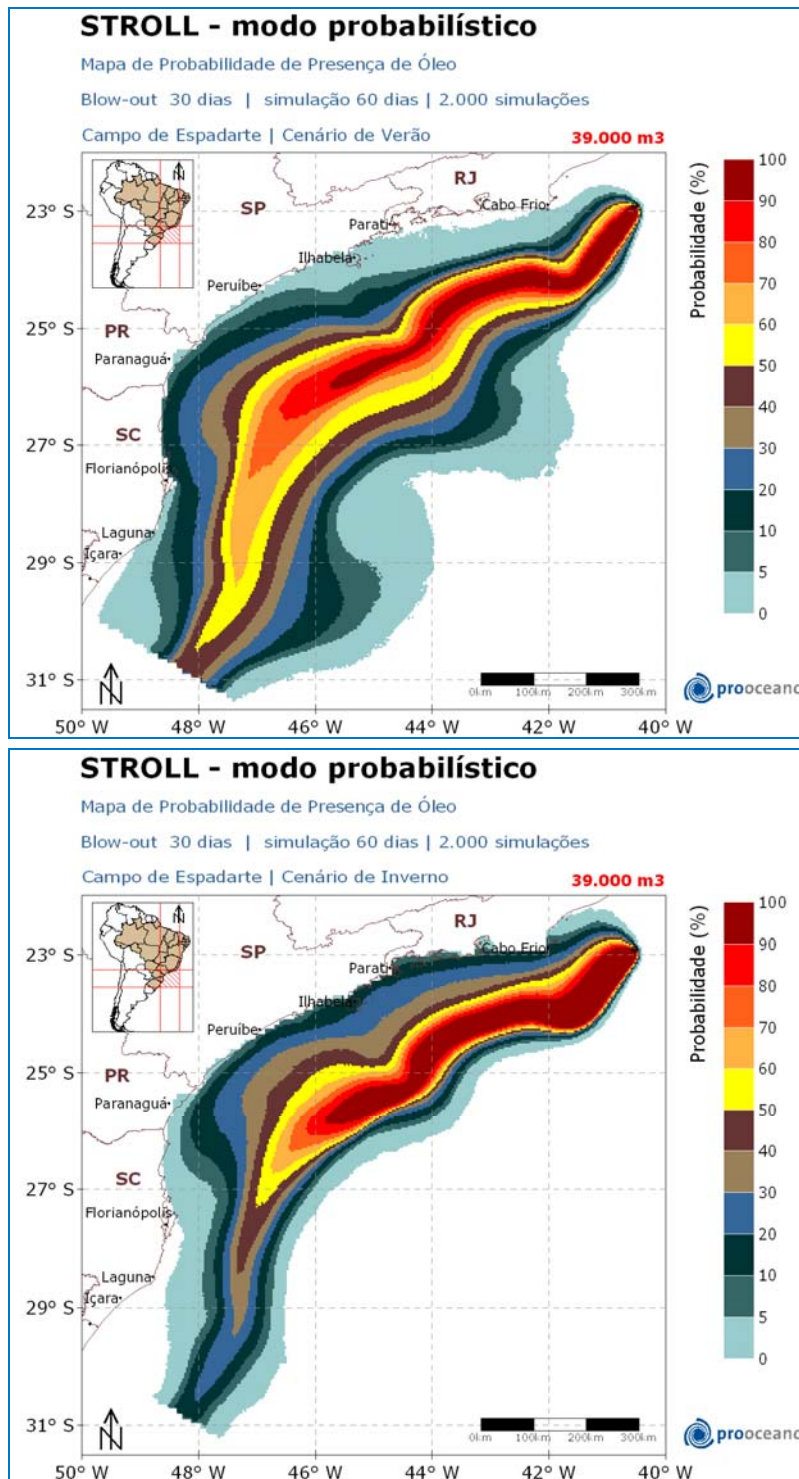


Figura III-1 - Mapas de probabilidade de presença de óleo, referentes à ocorrência de um blowout no poço 7-ESP-42H-RJS, durante os meses de verão e inverno, respectivamente, com vazamento de 39.000 m³ ao longo de 30 dias, após 60 dias de simulação.

Nota-se nos mapas apresentados que, sob ambas as condições sazonais consideradas, as manchas deslocaram-se para sudoeste, seguindo a orientação da Corrente do Brasil. Além disso, foi possível observar que há probabilidade de toque de óleo na costa para as condições de verão e inverno. No **Quadro III-2**, a seguir, estão listados os municípios com probabilidade de toque de óleo. Destaca-se que para todos os municípios listados a probabilidade de toque de óleo é baixa.

Quadro III-2 - Municípios com probabilidade de toque de óleo em um vazamento de pior caso.

	Município	Estado	Probabilidade (%)	Tempo mínimo de chegada de óleo (horas)	Volume máximo (m³)
Cenário: Verão					
1	Arraial do Cabo	RJ	1	327	308,19
2	Parati	RJ	1	743	31,85
3	Ubatuba	SP	1	854	107,15
4	Caraguatatuba	SP	1	832	463,36
5	Ilhabela	SP	3	611	1.862,1
6	São Sebastião	SP	2	803	1.928,7
7	Bertioga	SP	1	899	260,64
8	Guarujá	SP	1	807	964,37
9	Santos	SP	1	807	98,46
10	São Vicente	SP	1	816	136,11
11	Praia Grande	SP	1	816	136,11
12	Mongaguá	SP	1	955	587,89
13	Itanhaém	SP	2	963	587,89
14	Peruíbe	SP	3	966	2.001,1
15	Iguape	SP	3	984	2.033
16	Ilha Comprida	SP	3	1.002	2.033
17	Cananéia	SP	3	1.009	2.033
18	Guaraqueçaba	PR	4	1.084	961,47
19	Paranaguá	PR	5	1.086	712,42
20	Pontal do Paraná	PR	4	1.095	642,9
21	Matinhos	PR	3	1.153	275,12
22	Guaratuba	PR	5	1.119	842,74
23	Itapoá	SC	4	1.249	437,3
24	São Francisco do Sul	SC	11	1.090	1.604,4
25	Balneário Barra do Sul	SC	9	1.111	880,39
26	Araquari	SC	10	1.109	1.143,9
27	Barra Velha	SC	10	1.109	1.143,9
28	Piçarras	SC	10	1.113	1.671
29	Penha	SC	10	1.114	1.671
30	Navegantes	SC	10	1.115	1.117,9
31	Itajaí	SC	9	1.111	518,38

	Município	Estado	Probabilidade (%)	Tempo mínimo de chegada de óleo (horas)	Volume máximo (m ³)
32	Balneário Camboriú	SC	10	1.099	2534
33	Itapema	SC	8	1.113	2534
34	Porto Belo	SC	12	1.053	1.804,2
35	Bombinhas	SC	13	1.023	1.781
36	Tijucas	SC	5	1.163	671,87
37	Governador Celso Ramos	SC	9	1.104	822,47
38	Biguaçu	SC	8	1.131	1.853,4
39	São José	SC	8	1.131	1.853,4
40	Florianópolis	SC	13	1.040	3.394,1
41	Palhoça	SC	1	1.310	121,63
42	Paulo Lopes	SC	1	1.310	121,63
43	Garopaba	SC	2	1.287	254,85
44	Imbituba	SC	2	1.239	179,55
45	Laguna	SC	2	1.180	503,9
46	Jaguaruna	SC	1	1.192	498,11
Cenário: Inverno					
1	Macaé	RJ	1	395	202,91
2	Rio das Ostras	RJ	1	255	343,33
3	Casimiro de Abreu	RJ	2	257	700,3
4	Cabo Frio	RJ	13	185	1.627,9
5	Armação dos Búzios	RJ	9	150	1.106,1
6	Arraial do Cabo	RJ	16	186	2.480,7
7	Araruama	RJ	11	348	605,81
8	Saquarema	RJ	10	481	640,02
9	Maricá	RJ	8	492	295,39
10	Niterói	RJ	8	488	286,7
11	Rio de Janeiro	RJ	10	491	909,35
12	São Gonçalo	RJ	9	484	228,78
13	Itaboraí	RJ	9	484	228,78
14	Guapimirim	RJ	9	484	228,78
15	Magé	RJ	9	484	228,78
16	Duque de Caxias	RJ	9	484	228,78
17	Itaguaí	RJ	9	627	370,69
18	Mangaratiba	RJ	9	627	370,69
19	Ilha Grande	RJ	12	596	871,7
20	Angra dos Reis	RJ	7	714	700,83
21	Parati	RJ	15	552	1824,5
22	Ubatuba	SP	11	705	1.158,4
23	Caraguatatuba	SP	9	734	1.025,19
24	Ilhabela	SP	21	637	1.862,1
25	São Sebastião	SP	12	759	1.517,5
26	Bertioga	SP	4	947	805,09
27	Guarujá	SP	4	978	625,53
28	Santos	SP	4	978	1.207,6
29	São Vicente	SP	3	985	1.155,5
30	Praia Grande	SP	3	985	1.155,5
31	Mongaguá	SP	4	1.071	999,12

	Município	Estado	Probabilidade (%)	Tempo mínimo de chegada de óleo (horas)	Volume máximo (m³)
32	Itanhaém	SP	6	1.012	1.595,7
33	Peruíbe	SP	7	1.019	3.385,4
34	Iguape	SP	5	1.059	2.675,9
35	Ilha Comprida	SP	4	1.111	2.033
36	Cananéia	SP	2	1.186	535,76
37	Guaraqueçaba	PR	2	1.154	915,14
38	Paranaguá	PR	2	1.140	1.398,8
39	Pontal do Paraná	PR	2	1.225	509,7
40	Matinhos	PR	1	1.329	373,58
41	Guaratuba	PR	1	1.329	373,58
42	Itapoá	SC	1	1.280	144,8
43	São Francisco do Sul	SC	1	1.219	396,75
44	Balneário Barra do Sul	SC	1	1.324	156,38
45	Araquari	SC	1	1.334	162,17
46	Barra Velha	SC	1	1.346	118,74
47	Piçarras	SC	1	1.325	182,45
48	Penha	SC	1	1.340	121,63
49	Navegantes	SC	1	1.341	182,45
50	Itajaí	SC	1	1.341	254,85
51	Balneário Camboriú	SC	1	1.363	55,02
52	Itapema	SC	1	1.366	40,54
53	Porto Belo	SC	1	1.357	188,24
54	Bombinhas	SC	1	1.333	402,54
55	Tijucas	SC	1	1.344	434,4
56	Governador Celso Ramos	SC	1	1.347	761,65
57	Biguaçu	SC	1	1.331	335,94
58	São José	SC	1	1.331	335,94
59	Florianópolis	SC	1	1.331	390,96

No verão, a extensão aproximada da área costeira afetada é de 2.050 km. Já no inverno, essa extensão é de aproximadamente 3.010 km.

Para melhor visualização das possíveis áreas atingidas e consequências geradas, em caso de um incidente de pior caso decorrente da atividade, é utilizado o Mapa de Vulnerabilidade. Esse mapa, apresentado no final desta seção, ilustra os contornos de probabilidade de alcance do óleo gerados nas simulações probabilísticas para as duas condições sazonais (verão e inverno), juntamente com a indicação da presença de UCs que podem ser afetadas, animais marinhos, rotas de migração, etc.

Será analisada, a seguir, a vulnerabilidade de cada um dos 07 (sete) fatores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 398/2008, levando em consideração sua sensibilidade em relação ao óleo, de acordo com os critérios apresentados anteriormente, e a probabilidade de ser atingido no caso de um derramamento de óleo em cenário de pior caso.

III.1 - PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Esse fator pode ser classificado como de alta sensibilidade, uma vez que atividades industriais que dependem da captação de água do mar para o seu sistema de resfriamento poderiam sofrer significativos impactos negativos caso haja presença de óleo na água a ser captada.

No município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro, a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, composta pelas usinas nucleares em operação Angra 1 e Angra 2, realiza captação de água na enseada de Itaorna. Os resultados das simulações realizadas indicam que em um vazamento de pior caso em condições de inverno esse local possui baixa probabilidade de toque de óleo (7%). Dessa forma, a vulnerabilidade resultante do fator é média.

Destaca-se que, como no verão a probabilidade do local em questão ser atingido é nula, nessa situação o fator é classificado como não vulnerável.

III.2 - PRESENÇA DE CONCENTRAÇÕES HUMANAS

Todas as aglomerações humanas existentes em áreas que poderão ser potencialmente afetadas por um incidente de expressivo derramamento de óleo são classificadas como um fator de alta sensibilidade. Essa classificação é dada devido às significativas consequências negativas para a saúde humana causadas pela inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos formada (que contém uma série de compostos e subprodutos associados como ácido sulfúrico, ácido nítrico, ozônio, dióxido de nitrogênio, etc.), capaz de provocar reações como irritação da garganta e dos olhos e redução da visibilidade.

Segundo os resultados das modelagens realizadas, em um vazamento de pior caso em condições de inverno, há probabilidade de toque de óleo na costa de até 59 municípios, sendo a maior probabilidade de toque igual a 21%, no município de Ilhabela, São Paulo. Já em condições de verão, há probabilidade de toque de óleo na costa de até 46 municípios, sendo a maior probabilidade de toque igual a 13%, nos municípios de Florianópolis e Bombinhas, Santa Catarina.

Com isso, moradores do litoral dos municípios potencialmente atingidos, turistas que estejam visitando essas áreas e trabalhadores da atividade de pesca artesanal, que ocorre em região oceânica próxima à costa, poderão sofrer interferências na ocorrência de um derramamento de pior caso.

Considerando a alta sensibilidade do fator, como no verão e no inverno as probabilidades de toque de óleo na costa são baixas, a vulnerabilidade dos moradores, turistas e trabalhadores de pesca artesanal será média.

Os trabalhadores de pesca industrial, assim como a tripulação de embarcações que por ventura estejam presentes em locais com probabilidade de presença de óleo, poderão também ser afetados pelos componentes voláteis do petróleo. Da mesma forma, as equipes que estiverem trabalhando no FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras estarão também vulneráveis a esse tipo de exposição, sendo foco de atenção nos procedimentos previstos neste PEI.

Como na Bacia de Campos a atividade de pesca industrial pode ocorrer a partir da região costeira até regiões oceânicas mais profundas, ela pode estar inserida em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo. O mesmo pode ocorrer para as diversas outras embarcações que estejam circulando na Bacia de Campos.

Considerando que os trabalhadores de pesca industrial e tripulações de outras embarcações estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridos em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Se estiverem atuando em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

Considerando as equipes que estiverem trabalhando no FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, a vulnerabilidade é classificada como alta, uma vez que elas estarão localizadas em local de alta probabilidade de presença de óleo, em caso de um vazamento de pior caso.

III.3 - ROTAS DE TRANSPORTE MARÍTIMO

O tráfego marítimo na Bacia de Campos está relacionado a diversas atividades, podendo ser citadas, como exemplo, apoio às atividades de exploração e produção de petróleo, transporte de veículos, produtos siderúrgicos e produtos alimentícios, turismo, pesca artesanal e industrial, entre outras.

É importante ressaltar que o tráfego de embarcações nas regiões que serão potencialmente atingidas por um vazamento de pior caso é intenso, uma vez que nesses locais encontram-se diversos portos, conforme apresentado a seguir:

Estado do Rio de Janeiro:

- Porto de Imbetiba (Macaé)
- Porto de Forno (Arraial do Cabo)
- Porto de Niterói (Niterói)
- Porto do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro)
- Porto de Itaguaí (Itaguaí)
- Porto de Angra dos Reis (Angra dos Reis)

Estado de São Paulo:

- Porto de São Sebastião (São Sebastião)
- Porto de Santos (Santos)

Estado do Paraná:

- Porto de Paranaguá (Paranaguá)

Estado de Santa Catarina:

- Porto de São Francisco do Sul (São Francisco do Sul)
- Porto de Itajaí (Itajaí)
- Porto de Imbituba (Imbituba)

Vale ressaltar que a intensidade do tráfego marítimo na região se deve também ao contínuo crescimento do setor petrolífero, que demanda significativas movimentações marítimas, como por exemplo, de barcos de apoio às atividades circulando entre os portos e os empreendimentos.

Para determinação da sensibilidade ambiental desse fator considera-se que caso aconteça um vazamento de óleo de grandes proporções durante a atividade, poderiam ocorrer modificações no tráfego marítimo da região, pois, de acordo com o deslocamento da mancha, podem ser necessárias alterações nas rotas de navegação, ocorrendo eventuais aumentos de percurso.

Destaca-se que a necessidade de deslocamento de material para controle de um acidente envolvendo vazamento de óleo no mar acarretaria em um aumento da movimentação de embarcações especializadas em resposta a emergências, potencializando a probabilidade de acidentes de navegação.

De acordo com os critérios supracitados, as rotas de transporte marítimo podem ser classificadas como um fator de alta sensibilidade.

Embarcações de diferentes tipos, possivelmente presentes na Bacia de Campos, podem estar localizadas em regiões com diferentes probabilidades de presença de óleo, como as áreas oceânicas mais próximas ao vazamento ou em locais mais próximos à costa. Com isso, a classificação de vulnerabilidade desse grupo pode variar. Quanto menor a probabilidade de óleo em locais com presença de embarcações, mais simples será o deslocamento para outras áreas.

Considerando as embarcações de pesca artesanal e turismo, que normalmente realizam suas atividades em locais próximos à costa, a vulnerabilidade será média,

pois a probabilidade de presença de óleo nessas áreas é baixa e será pouco provável que as mesmas precisem modificar suas rotas.

Segundo o item anterior, na Bacia de Campos a atividade de pesca industrial pode ocorrer a partir da região costeira até regiões oceânicas mais profundas. Dessa forma, pode estar inserida em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo.

Considerando que as embarcações estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a necessidade de modificação de suas rotas será pequena, logo a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridas em áreas com média probabilidade de presença de óleo, é mais provável que as embarcações precisem alterar suas rotas, com isso a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Se estiverem atuando em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, haverá grande necessidade de modificações na rota e, portanto, a vulnerabilidade é também alta.

III.4 - ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

As principais atividades econômicas que poderiam ser afetadas por um vazamento acidental de óleo são aquelas ligadas diretamente à região costeira, como a pesca artesanal e as atividades náuticas voltadas para o turismo (recreação de contato primário), assim como a pesca industrial, que é realizada em regiões oceânicas.

Em relação à atividade pesqueira, em um vazamento de óleo, os impactos serão a contaminação do pescado, a exclusão da navegação e da pesca nas áreas afetadas e alterações nos padrões de deslocamento da frota até os pesqueiros. Conseqüentemente, poderá ocorrer uma elevação dos custos de captura (combustível, alimentação e gelo), onerando a atividade ou impossibilitando as incursões.

Esse fator pode ser classificado como de alta sensibilidade, uma vez que a pesca é uma atividade de extrema importância para a economia das regiões

sudeste e sul, assim como o turismo, considerando que muitos dos municípios potencialmente afetados são importantes balneários da região.

Conforme mencionado no item anterior, a pesca artesanal e o turismo se concentram em locais próximos ao litoral, que têm baixa probabilidade de presença de óleo. Dessa forma, a vulnerabilidade resultante será média.

Já a atividade de pesca industrial pode ser realizada em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo. Considerando que esteja inserida em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estar inserida em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Se estiver atuando em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

III.5 - ÁREAS ECOLÓGICAMENTE SENSÍVEIS

Segundo a Resolução CONAMA nº 398/2008, as áreas ecologicamente sensíveis são regiões das águas marítimas ou interiores, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente.

Nesse estudo, foram consideradas como áreas ecologicamente sensíveis as regiões prioritárias para a conservação identificadas na “Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros” (MMA, 2002).

Para determinar a sensibilidade ao óleo das áreas ecologicamente sensíveis identificadas, será utilizada a classificação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, SMCQ, 2007) para a linha de costa, através de um Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) que hierarquiza diversos tipos de ecossistemas costeiros em uma escala crescente de 1 a 10 de sensibilidade, baseada na persistência natural do óleo no ambiente, na granulometria do substrato, no grau de dificuldade para a limpeza da área, na presença de espécies de fauna e flora sensíveis ao óleo e, ainda, na existência de áreas específicas de sensibilidade ou no valor referente

ao seu uso. Para delimitar essas categorias de sensibilidade de forma otimizada, foi realizada uma adaptação da escala do MMA, agrupando os 10 ISLs em 03 categorias (alta, média e baixa).

O **Quadro III-3** ilustra a adaptação dos 10 ISLs da classificação do MMA nas 03 categorias de sensibilidade ao óleo adotadas nesta Análise de Vulnerabilidade.

Quadro III-3 - Adaptação dos 10 ISLs em 03 categorias de sensibilidade ao óleo.

Categoria	ISL	Região
Baixa (B)	1	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais) expostas.
	2	Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.).
	3	Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo <i>long beach</i>); escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e tabuleiros litorâneos), expostos; campos de dunas expostas.
	4	Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.
Média (A)	5	Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais; terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação; recifes areníticos em franja.
	6	Praias de cascalho (seixos e calhaus); costa de detritos calcários; depósito de tálus; enrocamentos (<i>rip-rap</i> , guia corrente, quebra-mar) expostos; plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
	7	Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa-mar.
Alta (A)	8	Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; enrocamentos (<i>rip-rap</i> e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
	9	Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; terraço de baixa-mar lamoso abrigado; recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.
	10	Deltas e barras de rio 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).

Ressalta-se que a tabela acima é utilizada para classificação de regiões costeiras que poderiam ser atingidas em um vazamento de óleo em cenário de pior caso. Para classificar as áreas oceânicas ecologicamente sensíveis na região que poderá ser atingida por um vazamento, foi considerada a relevância

ecológica, tendo em vista a ocorrência de áreas prioritárias para conservação de peixes, mamíferos marinhos, quelônios marinhos e de aves marinhas e costeiras, fatores que serão detalhados no item III.6 desta seção.

Na região costeira onde poderá ocorrer toque de óleo são encontrados os seguintes ecossistemas: praias arenosas, costões rochosos, manguezais, marismas, estuários, restingas e lagoas, que apresentam diferentes características geomorfológicas, ecológicas, de usos do solo e de acesso, que se traduzem por diversos níveis de sensibilidade.

De acordo com a “Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros” (MMA, 2002), considerando os municípios onde poderá ocorrer toque de óleo, são observadas como áreas ecologicamente sensíveis:

Estuários, Manguezais e Lagoas Costeiras: Lagoas Costeiras do Norte do Rio de Janeiro (RJ); Baía de Guanabara (RJ); Lagoas Costeiras do Sul do Rio de Janeiro, de Jacarepaguá, Marapendi e da Tijuca (RJ); Baía de Sepetiba (RJ); Baía de Ilha Grande (RJ, SP); Baixada Santista (SP); Juréia (SP); Complexo Estuarino-Lagunar Cananéia-Iguape-Paranaguá (SP, PR); Baía de Guaratuba (PR); Barra do Rio Saí e Baía de São Francisco do Sul (PR, SC); Baía de Babitonga (SC); Estuário do Rio Itajaí (SC); Foz do Rio Tijucas (SC); Lagoa da Conceição (SC); Massiambu (SC); Complexo Estuarino de Laguna e Delta do Rio Tubarão (SC).

De acordo com o **Quadro III-3**, essas regiões apresentam uma alta sensibilidade (MMA, SMCQ, 2007). Destaca-se que as áreas identificadas estão inseridas em municípios com baixa probabilidade de toque de óleo, com isso, a vulnerabilidade dos ambientes citados é média.

Banhados e Áreas Úmidas: Região do Lagos (RJ); Sistemas Lagunares de Maricá, Saquarema e de Araruama, incluindo os brejos adjacentes (RJ); Baixada do Ribeira (SP); Lagoa do Parado (PR); Matinhos (PR); Litoral Sul de Santa Catarina (SC).

De acordo com o **Quadro III-3**, essas regiões apresentam uma alta sensibilidade (MMA, SMCQ, 2007). Destaca-se que as áreas identificadas estão inseridas em municípios com baixa probabilidade de toque de óleo, com isso, a vulnerabilidade dos ambientes citados é média.

Praias e Dunas: Praia do Perú e dunas adjacentes (RJ); de Guaratiba até Cabo Frio, inclusive praias da Baía de Guanabara (RJ); de Caraguatatuba até Ponta da Juatinga (SP, RJ); Canal de São Sebastião (SP); Praias de Guarujá a São Sebastião (SP); Praias de São Vicente a Santos (SP); Praias de Itanhaém a Praia Grande (SP); Praias de Cananéia a Peruíbe (SP), inclusive o Parque Estadual da Ilha do Cardoso e a Estação Ecológica Juréia-Itatins; Praias e Dunas Frontais entre Guaratuba e Pontal do Sul (PR); Restingas de Barra Velha e de Barra do Sul, e Praia Grande, na Ilha de São Francisco do Sul (SC); Praias Vermelha, Poá e São Roque (SC); Sistemas de Dunas Costeiras a partir de Santa Marta (SC) até o Chuí (RS).

De acordo com o **Quadro III-3**, essas regiões apresentam baixa a média sensibilidade (MMA, SMCQ, 2007), conforme as características físicas do ambiente e dinâmica local. Destaca-se que as áreas identificadas estão inseridas em municípios com baixa probabilidade de toque de óleo, com isso, a vulnerabilidade dos ambientes citados pode ser baixa (sensibilidade baixa) ou média (sensibilidade média).

Restingas: Macaé (RJ); Arraial do Cabo (RJ); Cabo Frio (RJ); Búzios (RJ); Massambaba (RJ); Maricá (RJ); Restinga de Jacarepaguá (RJ); Marambaia (RJ); Ilha Grande (RJ); Litoral Norte de São Paulo (SP); Bertioga (SP); Itanhaém (SP); Juréia e Itatins (SP); Ilha Comprida (SP); Restinga da Ilha do Cardoso (SP); Guaraqueçaba e Pontal do Paraná (PR); Litoral Sul do Paraná e Norte de Santa Catarina (PR, SC); Barra Velha e São Francisco do Sul (SC); Navegantes e Penha (SC); Praias da Costa Brava e Camboriú (SC); Zimbros e Santa Luzia (SC); Nordeste da Ilha de Santa Catarina (SC); Sudeste da Ilha de Santa Catarina (SC); Guarda do Embaú (SC); Lagoas Costeiras de Santa Catarina (SC).

De acordo com o **Quadro III-3**, essas regiões apresentam baixa sensibilidade (MMA, SMCQ, 2007). Destaca-se que as áreas identificadas estão inseridas em municípios com baixa probabilidade de toque de óleo, com isso, a vulnerabilidade dos ambientes citados é baixa.

Costões Rochosos: Ilha de Cabo Frio, Ilha do Papagaio e praias continentais (RJ); Itaipuaçu, Ponta Negra, Saquarema e Ilha de Maricá (RJ); Ilhas Cagarras, Itaipu e Tijucas (RJ); Baía de Guanabara e arredores (RJ); Guaratiba, Joá, Vidigal, Arpoador e Leme (RJ); Costão da Marambaia (RJ); Ilhas da Baía da Ilha Grande (RJ); de Picinguaba (SP) a Marambaia (RJ); do Norte de Caraguatatuba até Picinguaba (SP); Ilhabela (SP); Boracéia e Guaecá (SP); Bertioga (SP); Ilha Montão de Trigo (SP); Laje de Santos (SP); Ilhas Queimada Grande e Pequena (SP); Norte da Praia Grande e Norte da Ilha de Santo Amaro (SP); Cibratel, Conchas e Givurá (SP); da Praia do Guaraú até a Praia do Canto (SP); Ilha do Cardoso e Juréia (SP, PR); Guaratuba e Ilha do Mel (PR); Bombinhas, Porto Belo, Ilha do Arvoredo e Camboriú (SC); Ilha de Santa Catarina (SC); Garopaba (SC); Laguna (SC).

De acordo com o **Quadro III-3**, essas regiões apresentam baixa sensibilidade (MMA, SMCQ, 2007). Destaca-se que as áreas identificadas estão inseridas em municípios com baixa probabilidade de toque de óleo, com isso, a vulnerabilidade dos ambientes citados é baixa.

Bancos de Corais: A partir do MMA (2002) observa-se que não são identificadas áreas prioritárias para a conservação de recifes ou banco de corais ao sul do litoral da Bahia. Entretanto, vale ressaltar que com o aumento da exploração pesqueira de espécies demersais de profundidade, foi possível observar ocorrências de corais de águas profundas, principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (KITAHARA *et al.*, 2002).

Em compilações de dados da literatura, Kitahara (2007) e Pires (2007) indicam a ocorrência de 59 espécies de corais de profundidade em águas brasileiras. Segundo esses autores, as espécies primárias construtoras de recifes nesse ambiente, a saber, *Lophelia pertusa*, *Solenosmilia variabilis*, *Enallopsammia rostrata*, *Madrepora oculata* e *Dendrophyllia alternata*,

apresentam uma extensa distribuição ao longo da costa brasileira, incluindo as Bacias de Campos e Santos, que poderão ser atingidas caso ocorra vazamento de óleo no cenário de pior caso. Destaca-se ainda que segundo Cairns (2007 *apud* KITAHARA *et al.* 2009) a faixa batimétrica com a maior diversidade e abundância de corais de profundidade é a de 200 a 1.000 m.

Essas comunidades coralíneas podem ser consideradas como ecossistemas-chave para a manutenção da biodiversidade, pois servem como áreas de alimentação, refúgio e procriação para inúmeras espécies demersais e bentônicas (JENSEN & FREDERIKSEN, 1992 e MORTENSEN, 2001 *apud* KITAHARA *et al.*, 2009). Isto se reflete na potencialidade deste ambiente em ser o maior reservatório de biodiversidade da Terra, comparável com a biodiversidade de florestas tropicais e recifes coralíneos de águas rasas (KITAHARA, 2009), o que ratifica sua alta sensibilidade.

Os bancos de corais podem estar inseridos em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo em caso de um vazamento de pior caso. Considerando que estejam em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante será média. Caso ocorram em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passará a ser alta. Quando inseridos em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade será também alta.

Conforme o Mapa de Vulnerabilidade apresentado no final desta seção, a maior parte da área costeira onde poderá ocorrer toque de óleo apresenta sensibilidade baixa ($ISL \leq 4$), com predomínio de ambientes como costões rochosos, praias de areia grossa, praias intermediárias expostas, de areia fina a média, e praias dissipativas abrigadas, de areia fina a média.

Apesar disso, ressalta-se que em toda a região são encontrados diversos ambientes com variados graus de sensibilidade, e que mesmo em menor quantidade, há regiões com o mais elevado ISL (10), como: terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas, marismas e manguezais. Tais ambientes apresentam classificação máxima seja pela riqueza e diversidade, como também pela dificuldade de limpeza e/ou recuperação do ambiente.

III.6 - COMUNIDADES BIOLÓGICAS

As comunidades biológicas presentes tanto na região costeira quanto na região oceânica correm o risco de serem atingidas na eventual ocorrência de um acidente com derramamento de óleo em um cenário de pior caso, proveniente da atividade desenvolvida na concessão de Espadarte, Bacia de Campos. As principais espécies vulneráveis a um incidente desta natureza são descritos a seguir, com base no item **II.5.2 - Diagnóstico do Meio Biótico** deste EIA.

Os efeitos causados pela presença de óleo nas comunidades biológicas variam em função das características ambientais da área (que governarão sua degradação e dispersão no meio), quantidade e tipo de óleo derramado, sua biodisponibilidade, a capacidade dos organismos acumularem e metabolizarem diversos tipos de hidrocarbonetos e sua influência nos processos metabólicos (VARELA *et al.* 2006).

Apesar do ambiente oceânico não oferecer, em um primeiro momento, substratos suscetíveis à contaminação por óleo como os ecossistemas costeiros, é uma região de exploração de recursos pesqueiros e rota de migração de aves, quelônios e mamíferos marinhos. Portanto, os impactos de um derramamento de óleo nesse ambiente estão associados, principalmente, ao contato do óleo com esses grupos de organismos e com o impedimento da atividade pesqueira (MMA, SMCQ, 2007).

A seguir, são apresentados os principais organismos presentes na região oceânica da Bacia de Campos, assim como suas respectivas vulnerabilidades a um evento acidental de vazamento de óleo em cenário de pior caso.

Plâncton

O impacto da presença de óleo sobre o plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água. Essa película reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, por conseguinte, a fotossíntese e a produtividade primária (McNAUGHTON *et al.*, 1984 *apud* Ribeiro,

2007). A fotossíntese é reduzida em cerca de 50% devido a concentrações elevadas de derivados de hidrocarbonetos sobre as algas (McNAUGHTON *et al.*, 1984 *apud* Ribeiro, 2007), conseqüentemente, a produção secundária do plâncton também é afetada.

Uma avaliação completa dos efeitos do derramamento de óleo sobre as comunidades de plâncton, através de análise *in situ*, é muitas vezes difícil, pois muitos fatores estão envolvidos. Os efeitos não dependem apenas dos componentes originais do óleo (DAVENPORT, 1982; SHAILAJA, 1988; BATE & CRAFFORD, 1985; DOERFFER, 1992; GIN *et al.*, 2001 *apud* VARELA *et al.*, 2006), mas também dos produtos resultantes da degradação do mesmo, que podem ser mais tóxicos do que o combustível original. O efeito do óleo também é largamente dependente da estrutura da comunidade planctônica e dependente das condições ambientais naturais (VARELA *et al.*, 2006).

Para o bacterioplâncton, costuma ocorrer um incremento em densidade das espécies carbonoclásticas que degradam o óleo. Tal fato foi observado após o acidente com o navio Tsesis, ocorrido em 1977 no Mar Báltico, com derramamento de 1.000 t de óleo combustível médio (JOHANSSON *et al.*, 1980). O aumento na densidade destas espécies do bacterioplâncton evidencia a ocorrência de um incremento na biodegradação de hidrocarbonetos na coluna d'água.

Em geral, a sensibilidade dos organismos fitoplanctônicos ao óleo varia entre os grupos (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, 1999). Foi observado que os organismos do nanoplâncton (2-20 µm) são mais sensíveis que as diatomáceas cêntricas do microfitoplâncton (> 20 µm). Como o tempo de reprodução destas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nestas populações provavelmente serão efêmeros.

No caso do acidente envolvendo o navio Tsesis em 1977, foi observado um incremento na densidade fitoplanctônica, possivelmente em resposta à redução da predação pelo zooplâncton, que normalmente apresenta uma alta mortalidade pós-derrame (JOHANSSON *et al.*, 1980).

O zooplâncton apresenta sensibilidade ao óleo na água, seja pelo seu efeito tóxico ou físico. Efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. Alguns grupos, como os tintinídeos, podem apresentar um incremento em densidade, em resposta ao aumento da disponibilidade de alimento que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, 1999). O zooplâncton também pode sofrer contaminação através da ingestão de alimento contaminado (bacterio-, fito- e protozooplâncton).

Com isso, a sensibilidade do zooplâncton também varia de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento, e normalmente organismos jovens são mais sensíveis que os adultos. Diversos estudos mostram que ovos e larvas de peixes são extremamente suscetíveis a danos por hidrocarbonetos do petróleo (IPIECA, 2000). Após os acidentes com os navios Torrey Canyon (1967) (SMITH, 1968) e Argo Merchant (1976), por exemplo, foi observada uma diminuição no número de indivíduos das comunidades zooplanctônicas locais devido à presença de óleo na água.

Além disso, como o zooplâncton é predado pela maioria dos níveis tróficos superiores, ele representa um importante elo de transferência de compostos poliaromáticos dissolvidos na água para níveis tróficos superiores, podendo afetar as comunidades bentônica e nectônica, e causar impacto sobre as atividades pesqueiras.

Finalmente, a variabilidade natural é provavelmente o principal obstáculo para determinar com precisão os efeitos de derrames de petróleo em organismos planctônicos. A variação natural sazonal nos ecossistemas marinhos, a mobilidade das massas de água e a falta de padrão espacial e temporal das aglomerações de organismos planctônicos tornam difícil identificar e quantificar os efeitos de poluição nesse compartimento (CARAS, 1982; VARELA *et al.*, 1996 *apud* VARELA *et al.*, 2006).

As comunidades planctônicas presentes na área atingida pelas manchas de probabilidade de presença de óleo podem ser classificadas como de alta, média ou baixa sensibilidade, dependendo do tipo de plâncton atingido, conforme

apresentado anteriormente. Além disso, as comunidades planctônicas podem estar presentes em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo.

Para o plâncton de baixa sensibilidade, caso esteja inserido em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é baixa. Considerando o que está inserido em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser média. Quando está presente em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é média.

Para o plâncton de média sensibilidade, caso esteja inserido em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. Considerando o que está inserido em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é também média. Quando está presente em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade passa a ser alta.

Para o plâncton de alta sensibilidade, caso esteja inserido em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. Considerando o que está inserido em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Quando está presente em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

Bentos

Assim como em todos os ecossistemas marinhos, os efeitos resultantes de um derramamento de óleo podem acarretar em danos aos organismos, devido à elevada sensibilidade dos invertebrados e vegetais bentônicos (BISHOP, 1983) e ainda pelo fato de terem nenhuma ou reduzida capacidade de locomoção.

É importante destacar que alguns componentes do petróleo podem ser bioacumulados por organismos bentônicos. Um consenso em relação à bioacumulação é que organismos contaminados (grande parte dos moluscos, como por exemplo, os mexilhões) podem ser consumidos por organismos de níveis tróficos superiores. Se a biomagnificação ocorrer, o maior nível trófico (consumidor

de topo de cadeia, como o homem) pode concentrar contaminantes que poderão causar efeitos tóxicos. Porém, para que isso ocorra, é necessária uma permanência do óleo no ambiente, sendo mais efetivo em contaminações crônicas (intermitentes ou de longo prazo) do que agudas (eventos isolados ou acidentes).

Outra forma de impacto sobre os organismos bentônicos é através de emulsificação e adsorção pelo particulado em suspensão, e posterior sedimentação do óleo. Este fator aumenta a área atingida pelo vazamento. Eles irão ocorrer de forma mais expressiva na região costeira, onde os processos dinâmicos são mais intensos e a disponibilidade de sedimento na coluna d'água é maior.

Usualmente, as quantidades de óleo que sedimentam com o material particulado são pequenas e rapidamente biodegradadas por organismos bentônicos. Porém, em maiores quantidades, esta contaminação se mostra significativa, por não haver práticas eficientes de remediação (KINGSTON, 2002).

No acidente do navio Braer (1993), no entorno de 100 m, o óleo se acumulou no sedimento (até 10.000 ppm) em uma área maior que aquela associada à mancha de óleo na superfície. Neste caso, foram constatadas alterações na abundância de diversas espécies de crustáceos (SCHOLZ *et al.*, 1999). Um ano após o acidente não houve qualquer evidência de recuperação e a redução na diversidade de nematódeos tornou-se evidente (KINGSTON, 2002). Destaca-se, no entanto, que essa alta concentração é devida ao fato do acidente ter ocorrido na Costa das Ilhas Shetland, no Reino Unido, em local com profundidade muito pequena, uma vez que o afundamento foi causado por um choque contra rochas da costa.

A partir dos trabalhos citados anteriormente, a sensibilidade desse grupo à contaminação por óleo pode ser considerada alta. Nesse contexto, vale ressaltar que caso ocorra toque de óleo na costa, o impacto sobre o bentos seria mais expressivo, pois as espécies encontram-se na superfície ou mais próximas da mesma e, conseqüentemente, têm maior chance de serem atingidas diretamente, quando comparadas às espécies de profundidade.

Entretanto, a probabilidade das comunidades bentônicas serem atingidas pelo óleo em um vazamento de pior caso é considerada baixa, uma vez que os resultados da modelagem realizada indicam que a probabilidade de toque de óleo na costa também é baixa. Além disso, como o óleo possui densidade menor que a água do mar, a quantidade que sedimenta para o fundo do oceano é pequena (a maior parte fica concentrada na superfície) (BRUNO, 2006). Com isso, a vulnerabilidade a um incidente dessa natureza será média.

Em relação às espécies bentônicas existentes próximas ao poço de produção, a vulnerabilidade será classificada como alta, uma vez que a probabilidade de presença de óleo nesse local também é alta, no caso de um vazamento de pior caso.

Peixes e Recursos Pesqueiros

Não existem evidências que indiquem que algum vazamento de óleo já matou um número significativo de peixes adultos, ou em estágio juvenil, em regiões *offshore*. Isso está relacionado ao fato da concentração de óleo abaixo da superfície nessas áreas mais abertas permanecerem baixas, variando a partir de algumas partes por milhão (ppm) para menos de 0,1 ppm. A concentração de compostos de petróleo também diminui rapidamente com o tempo e profundidade. Adicionalmente, há indícios que os peixes podem detectar e evitar águas contaminadas com óleo (IPIECA, 2000).

Os acidentes mais significativos ocorrem em áreas costeiras com águas abrigadas ou de circulação restrita. Nesses ambientes, os danos ao grupo dos peixes são maiores, particularmente para espécies com estoque reduzido e área de desova restrita. Além disso, a sedimentação do óleo e, conseqüentemente, sedimentos altamente contaminados, podem causar efeito adverso sobre populações de peixes que possuem hábitos bentônicos (IPIECA, 2000).

De acordo com experimentos descritos na literatura, podem ser observadas alterações no comportamento de reprodução e alimentação em peixes expostos a baixas concentrações do óleo (GESAMP, 1993 *apud* IPIECA, 2000). As possíveis

alterações incluem redução no período de incubação dos ovos, no tempo de sobrevivência das larvas e na exposição dos adultos durante a manutenção gonadal (GESAMP, 1993 *apud* IPIECA, 2000). Apesar disso, diversos estudos (LEMAIRE *et al.*, 1990; MCDONALD *et al.*, 1992; KRAHN *et al.*, 1993 *apud* TOPPING *et al.*, 1995) indicam que os peixes possuem a capacidade de metabolizar rapidamente compostos de hidrocarbonetos após o acúmulo do óleo nos seus tecidos (IPIECA, 2000).

Pesquisas realizadas após o acidente com o navio Braer, na costa da Escócia em 1993, constataram que todas as espécies de peixes examinadas continham elevadas concentrações de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPAs), indicando que a exposição ao óleo para tais organismos havia ocorrido, principalmente, através do óleo dissolvido na água do mar (TOPPING *et al.*, 1995). No entanto, estas concentrações decaíram rapidamente no período de 02 (dois) meses depois do acidente, quando o óleo não foi mais detectado na coluna d'água.

Dados dos efeitos notados após o derramamento do óleo do navio Exxon Valdez no Alasca, indicam que peixes de hábitos bentônicos apresentaram índices de contaminação por até 02 (dois) anos seguintes ao derramamento. Isso ocorreu, provavelmente, devido à concentração de óleo no sedimento, visto que os peixes analisados possuíam hábito bentônico (PETERSON *et al.*, 2003).

Na região da Área de Influência da atividade são registradas diversas espécies de importância econômica. Para o ambiente mais distante da costa destacam-se o albacora-laje (*Thunnus albacares*), o dourado (*Coryphaena hippurus*), o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), o bonito-cachorro (*Auxis thazard*), o espadarte (*Xiphias gladius*) e o agulhão-negro (*Makaira nigricans*). Também estão presentes espécies demersais economicamente importantes, tais como o cherne-poveiro (*Polyprion americanus*) e o sarrão (*Helicolenus lahillei*), além de algumas espécies de tubarões, dentre eles o tubarão-azul (*Prionace glauca*) e o martelo (*Sphyrna spp.*).

Para a região mais costeira da Área de Influência, muitas espécies, além das já citadas anteriormente, se destacam por terem grande representatividade e

importância econômica na atividade pesqueira, como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), a cavalinha (*Scomber japonicus*), o xerelete (*Caranx latus*), a sardinha-laje (*Ophistonema oglinum*), o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*), o galo (*Selene setapinnis*, *S. vomer*), o pargo-rosa (*Pagrus pagrus*), a trilha (*Mullus argentinae*), a enchova (*Pomatomus saltatrix*), a savelha (*Brevoortia aurea*; *B. pectinata*), entre outros.

Destaca-se a existência de diversas áreas prioritárias para a conservação de peixes contidas na região de possível alcance da mancha modelada. Para os peixes ósseos demersais e pequenos pelágicos, essas áreas são: Cabo Frio (RJ); Baía de Guanabara (RJ); Baía da Ilha Grande (RJ); Baía de Santos (SP), região da Ponta do Itaipu à Ilha da Moela, até 10 m de profundidade; Ilhas Costeiras de São Paulo (SP), região da Ilha Queimada Grande até Ilha de Búzios, entre 10 e 30 m de profundidade; Guaratuba, Complexo Paranaguá, Cananéia a Iguape (PR e SP); Santa Marta (SC, RS), região compreendida entre 20° e 29°S, da costa até a isóbata de 500 m; talude do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, região que vai do Chuí até o Cabo Santa Marta, entre 150 e 500 m de profundidade. Para o grupo dos peixes cartilagosos essas áreas vão de Macaé (RJ) até Laguna (SC), incluindo a Ilha do Arvoredo (SC) (MMA, 2002).

Podem ser citados, ainda, como recursos pesqueiros presentes na Área de Influência, alguns crustáceos, destacando-se o camarão-moruno (*Aristaeomorpha foliacea*), o camarão-carabineiro (*Aristaeopsis edwardsiana*), os caranguejos-de-profundidade (*Chaceon ramosae* e *C. notialis*), camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris*), camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*), camarão-branco (*Litopenaeus schmitti* e *Rimapenaeus constrictus*), camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão-vermelho (*Pleoticus muelleri*), caranguejo-uça (*Ucides cordatus*), entre outros. Entre os moluscos encontrados o calamar-argentino (*Illex argentinus*) e uma espécie de lula de hábito demersal (*Pholidoteuthis adami*) figuram como espécies-alvo da atividade pesqueira na região oceânica do poço 7-ESP-42H-RJS e proximidades.

Armstrong *et al.* (1995) analisaram comparativamente, entre os anos de 1989 e 1991, diversas espécies de moluscos e crustáceos presentes nas baías que

foram e as que não foram atingidas pelo óleo oriundo do derramamento do navio petroleiro Exxon Valdez no Alasca. Segundo os dados de fecundidade de uma das espécies de camarão analisadas, a taxa de fecundidade encontrava-se 30% menor entre as fêmeas da baía que sofreu efeitos do derramamento em oposição àquela que mantinha suas condições originais.

Já no derramamento de óleo do Sea Empress, em 1996, no Reino Unido (EDWARDS & WHITE, 1999), os níveis de hidrocarbonetos observados foram particularmente elevados em moluscos, mas com concentrações inferiores em crustáceos e peixes.

A partir dos resultados apresentados acima, é possível classificar os peixes pelágicos como de baixa sensibilidade. Já os peixes de hábito bentônico/demersal, crustáceos e moluscos, possuem alta sensibilidade em relação ao óleo.

Para os peixes de baixa sensibilidade, caso estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é baixa. Considerando os que estão inseridos em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser média. Quando estão presentes em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é média.

Para os peixes e recursos pesqueiros de alta sensibilidade, caso estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. Considerando os que estão inseridos em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Quando estão presentes em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

Além disso, nos primeiros estágios de vida, os peixes pertencem ao plâncton (ictioplâncton) são muito suscetíveis a possíveis derrames de óleo. Assim, durante essa fase este grupo apresenta uma alta sensibilidade. Logo, a vulnerabilidade será classificada como alta.

Mamíferos Marinhos

Na Área de Influência da atividade, os mamíferos marinhos de maior destaque são os cetáceos. De acordo com o Mapas de Vulnerabilidade, apresentado ao final desta seção, a região atingida pelas manchas de probabilidade de óleo modeladas engloba áreas utilizadas como rotas de migração desses animais. Dentre as espécies de cetáceos, pode-se destacar a baleia-jubarte (*Megaptera novaengliae*), que utiliza a área durante seu deslocamento para regiões de reprodução no litoral norte do Brasil (Abrolhos, Bahia). Destaca-se também a baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*), que utiliza a Bacia de Santos, na região do litoral centro-sul de Santa Catarina, como área de reprodução.

Ambas merecem especial atenção, uma vez que tiveram suas populações extremamente reduzidas pela caça, e a recuperação populacional, atualmente, está ameaçada pela interação com atividades humanas, em águas costeiras e oceânicas. Além dessas espécies, diversos grupos de golfinhos também utilizam as áreas oceânicas que poderão ser atingidas pelo óleo durante seus ciclos de vida.

Em relação aos impactos sobre esse grupo, o óleo adere pouco à pele lisa dos cetáceos, porém, podem ocorrer irritações no tegumento e nos olhos, interferências na capacidade natatória, entre outras disfunções, podendo chegar até a imunodepressão do organismo (MADER *et al.*, 2006). O principal fator de impacto causado por óleo é a intoxicação provocada pela alimentação através da ingestão de componentes da dieta (pequenos crustáceos e peixes) que estejam contaminados (LEIGHTON, 2000). Além disso, de acordo com o item **II.5.2.E - Espécies de Importância Ambiental**, há 13 espécies de cetáceos ameaçadas na Área de Influência da atividade, dentre elas a baleia-franca-do-sul e a baleia-jubarte supracitadas, e a toninha (*Pontoporia blainvillei*). Nesse contexto, os cetáceos são classificados como de alta sensibilidade.

Destaca-se a existência de diversas áreas prioritárias para a conservação de mamíferos marinhos, contidas na região de possível alcance da mancha modelada, como: zona oceânica que se estende até a isóbata de 1.000 m ao

norte do Rio de Janeiro; Baía de Guanabara (RJ); Baía de Sepetiba (RJ); Baía de Ilha Grande (RJ); Cananéia e Iguape (SP); Babitonga (SC); Anhatomirim (enseada da Baía Norte de Florianópolis - SC); Litoral Centro-Sul de Santa Catarina (MMA, 2002).

Em caso de um vazamento de pior caso, os cetáceos podem estar inseridos em locais com diferentes probabilidades de presença de óleo. Considerando que estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridos em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Quando estão presentes em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

Quelônios Marinhos

Nas áreas delimitadas pelas manchas de probabilidade de óleo modeladas podem ocorrer as 05 (cinco) espécies de quelônios marinhos presentes no litoral brasileiro, sendo elas a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-couro (*Dermodochelys coriacea*), a tartaruga-de-pente (*Eretmodochelys imbricata*) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (MARCOVALDI e MARCOVALDI, 1999).

Em relação aos quelônios marinhos, Hall *et al.* (1983), através de pesquisas sobre o vazamento do poço Ixtoc I no Golfo do México (1979), observaram que a exposição destes animais ao óleo pode ocasionar perda de peso, talvez por descontrolar a atividade de alimentação. Assim, em condições de fraqueza, estes animais poderiam sucumbir a outros fatores externos (infecções secundárias, predação, entre outros) ou a alguns elementos tóxicos do próprio óleo (HALL *et al.*, 1983). Além disso, de acordo com o item **II.5.2.E - Espécies de Importância Ambiental**, as 05 (cinco) espécies de quelônios marinhos que ocorrem na região estão ameaçadas. Nesse contexto, esse grupo é classificado como de alta sensibilidade.

Destaca-se, ainda, a existência de diversas áreas prioritárias para a conservação de quelônios marinhos contidas na região de possível alcance da mancha modelada: de Paraíba do Sul a Macaé (RJ); no litoral de São Paulo (SP),

da ponta de Trindade à Ilhabela e da ilha do Cardoso à Juréia; de Cananéia a Iguape (SP); no Litoral Extremo Sul, incluindo PR e SC; e Zona Econômica Exclusiva, área preferencial de migração das tartarugas marinhas (MMA, 2002).

Conforme apresentado anteriormente, os quelônios marinhos podem estar presentes em diferentes locais das manchas de probabilidade de óleo modeladas. Considerando que estejam inseridos em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridos em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Quando estão presentes em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

Aves Marinhas e Costeiras

As aves marinhas e costeiras, assim como os demais organismos que vivem nas camadas superficiais do mar, são especialmente vulneráveis a vazamentos de óleo (LEIGHTON, 2000).

Os principais efeitos do óleo sobre as aves são causados devido ao contato físico direto, que acarreta em perda da impermeabilidade das penas (impedindo que esta volte a voar). Esse contato com a camada superficial da água ocorre, em alguns casos, durante a captura de suas presas. Além disso, pode haver a ingestão de óleo ou de alimento contaminado principalmente durante a tentativa de se limpar (SCHOLZ *et al.*, 1999).

É importante ressaltar que, de acordo com o item **II.5.2.E - Espécies de Importância Ambiental**, há 15 espécies de aves ameaçadas de extinção na Área de Influência. Nesse contexto, a sensibilidade desse grupo pode ser classificada como alta.

Adicionalmente, diante de um vazamento acidental de óleo em cenário de pior caso, as seguintes regiões prioritárias para a conservação deste grupo podem ser atingidas: Ilhas ao Largo de Macaé (RJ), dos Papagaios, Santana, do Costa, Pombas e Trinta-Réis-da-Barra; Ilha Comprida e Ilha de Cabo Frio (RJ); Ilhas da Baía de Guanabara, Cagarras e Redonda (RJ); Restinga de Marambaia e Baía de Sepetiba (RJ); Ilhas das Baías de Sepetiba e da Ilha Grande (RJ),

Itacuruça, Jaguanum e Jorge Grego; Ilhas da Costa Norte de São Paulo (SP), Rapada, das Cabras, Sumítica, Figueira e Codó; Arquipélago de Alcatrazes e Laje de Santos (SP); Manguezais de Cubatão (SP); Ilha do Gargaú e Ilha da Queimada Grande (SP); de Peruíbe (SP) a Ilha das Peças (PR); Ilha do Bem Abrigo e Ilha do Castilho (SP); Baías de Guaraqueçaba e Paranaguá (PR); Ilha da Figueira, Ilhas dos Currais e Ilha de Itacolomis (PR); Baía de Guaratuba (PR); Ilhas da Galé, Deserta, do Arvoredo, Ratoões Grande, Campeche e Moleques do Sul (SC); Ilhota de Fora e Ilha da Galheta (SC) (MMA, 2002).

Devido aos hábitos das diferentes ordens que ocorrem na área com probabilidade de presença de óleo, acredita-se que as espécies mais suscetíveis aos impactos do derramamento são aquelas que utilizam as regiões mais distantes da costa, que são, conseqüentemente, locais com maior probabilidade de presença de óleo. Assim, destacam-se os membros das ordens Charadriiformes, Pelecaniformes, Procellariiformes e Sphenisciformes.

As aves não estão restritas a região costeira, podendo se afastar para locais distantes do litoral, próximos à área da concessão de Espadarte. Conseqüentemente, podem estar presentes em diferentes locais das machas de probabilidade de óleo modeladas.

Considerando que as aves estejam inseridas em áreas com baixa probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante é média. No caso de estarem inseridas em áreas com média probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade resultante passa a ser alta. Quando estão presentes em áreas com alta probabilidade de presença de óleo, a vulnerabilidade é também alta.

III.7 - PRESENÇA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, TERRAS INDÍGENAS, COMUNIDADES TRADICIONAIS E SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

Foram identificadas no item **II.5.2.A - Unidades de Conservação** do EIA 44 UCs presentes, com zona de amortecimento ou área de entorno inserida na Área de Influência da atividade (municípios de Armação de Búzios, Arraial do Cabo,

Cabo Frio, Campos dos Goytacazes, Macaé e Quissamã, no estado do Rio de Janeiro). Desse total, verificou-se que 27 são costeiras ou marinhas, portanto mais suscetíveis aos impactos de um vazamento de óleo, e estão inseridas em locais potencialmente atingidos por um vazamento de pior caso.

Quadro III-4 - UCs da Área de Influência que poderão ser atingidas em um incidente de pior caso.

	Nome UC	Município(s), da Área de Influência e que terá(ão) toque de óleo, em que está inserida	Probabilidade Verão (%)	Probabilidade Inverno (%)
1	APA da Bacia do Rio São João / Mico Leão Dourado	Cabo Frio e Macaé	-	1 a 13
2	PARNA da Restinga de Jurubatiba	Macaé	-	1
3	RESEX Marinha Arraial do Cabo	Arraial do Cabo	1	16
4	APA de Massambaba	Arraial do Cabo	1	16
5	APA do Pau-Brasil	Armação de Búzios e Cabo Frio	-	9 a 13
6	PE da Costa do Sol	Armação de Búzios, Arraial do Cabo e Cabo Frio	1	9 a 16
7	APA do Arquipélago de Santana	Macaé	-	1
8	APA Marinha e Parque dos Corais	Armação de Búzios	-	9
9	APA Azeda-Azedinha	Armação de Búzios	-	9
10	ARIE do Morro do Forno	Arraial do Cabo	1	16
11	Parque Municipal Ecológico Dormitório das Garças	Cabo Frio	-	13
12	Parque Municipal Arquipélago de Santana	Macaé	-	1
13	Parque Municipal Combro Grande	Arraial do Cabo	1	16
14	Parque Municipal da Boca da Barra	Cabo Frio	-	13
15	Parque Municipal da Fábrica	Arraial do Cabo	1	16
16	Parque Municipal da Gamboa	Cabo Frio	-	13
17	Parque Municipal da Praia do Forno	Arraial do Cabo	1	16
18	Parque Municipal da Praia do Forte	Cabo Frio	-	13
19	Parque Municipal da Praia do Pontal	Arraial do Cabo	1	16
20	Parque Municipal das Dunas	Cabo Frio	-	13
21	Parque Natural Municipal do Estuário do Rio Macaé	Macaé	-	1
22	Parque Municipal Lagoa de Geribá	Armação de Búzios	-	9
23	Parque Municipal Lagoinha	Armação de Búzios	-	9
24	REBIO da Lagoa Salgada	Arraial do Cabo	1	16
25	REBIO do Brejo do Espinho	Arraial do Cabo	1	16
26	REBIO Pontal do Atalaia	Arraial do Cabo	1	16
27	Reserva Ecológica da Ilha de Cabo Frio	Arraial do Cabo	1	16

Adicionalmente, há diversas UCs presentes em municípios (ou em suas regiões oceânicas) fora da Área de Influência, mas que possuem probabilidade de chegada de óleo na ocorrência de um derramamento de pior caso. De acordo com levantamento realizado, há cerca de 140 UCs (além das 27 que estão

presentes na Área de Influência e já foram listadas) nessa situação. Dessas, aproximadamente 45% situam-se no estado do Rio de Janeiro, 25% no estado de São Paulo, 8% no estado do Paraná e 22% no estado de Santa Catarina.

As UCs são áreas de extrema importância para proteção de ecossistemas e de diversas espécies de animais. Dessa forma, são consideradas áreas de alta sensibilidade. De acordo com as modelagens realizadas, a probabilidade de toque e presença de óleo na costa e regiões oceânicas onde existem UCs é baixa (menor que 30%). Com isso, a vulnerabilidade desse fator é considerada média.

Além de UCs, há também em alguns municípios com probabilidade de toque de óleo, terras indígenas e comunidades quilombolas. Dada a importância que estes grupos possuem na história da sociedade brasileira, eles podem ser considerados de alta sensibilidade. Destaca-se que apesar de se situarem em locais próximos ao litoral, poucas são banhadas pelo oceano. Dessa forma, tornam-se menos vulneráveis a um eventual vazamento de óleo que atinja o mar.

Dados de junho de 2011 do site da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) indicam presença de terras indígenas da etnia Guarani nos seguintes municípios: Angra dos Reis e Parati (RJ), Ubatuba, Bertioga, São Sebastião, Mongaguá e Peruíbe (SP), Paranaguá (PR), São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Araquari, Biguaçu e Palhoça (SC).

No site da Fundação Cultural Palmares foram obtidas informações atuais sobre a existência de comunidades quilombolas em municípios que poderão ser atingidos em um vazamento de pior caso. Dados apontam a presença dessas comunidades em Armação de Búzios, Cabo Frio, Araruama, Magé, Rio de Janeiro, Mangaratiba e Parati (RJ), Ubatuba, Iguape e Cananéia (SP), Guaraqueçaba (PR), Balneário Camboriú, Porto Belo, Paulo Lopes e Garopaba (SC).

Além disso, destaca-se a presença de comunidades caiçaras ao longo do litoral dos estados das regiões sudeste e sul. A sensibilidade desse grupo a um vazamento de óleo é também considerada alta, tendo em vista que sua economia primordial depende diretamente da atividade pesqueira.

Ressalta-se que há registro de presença de sítios arqueológicos nos estados que poderão ser atingidos em um derramamento de pior caso. Ainda que alguns estejam em locais próximos ao litoral, geralmente estes sítios não estão situados a beira mar. Devido à sua grande importância histórica, esse fator pode ser considerado de alta sensibilidade.

Assim como para as UCs, as terras indígenas, comunidades quilombolas e caiçaras e os sítios arqueológicos são classificados como de média vulnerabilidade, uma vez que possuem alta sensibilidade e baixa probabilidade de toque de óleo.

III.8 - ÁREAS E FATORES PRIORITÁRIOS PARA AÇÕES DE RESPOSTA

No caso de um vazamento de óleo proveniente da atividade do TLD na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, alguns procedimentos importantes devem ser seguidos. A mancha de óleo deverá ser monitorada periodicamente a fim de que se verifique seu espalhamento e sejam identificadas as áreas em que o óleo pode chegar. Com isso, devem ser direcionadas a esses locais embarcações de resposta a emergência, como as lançadoras de barreiras de contenção, cujo objetivo é conter o avanço do óleo e facilitar sua retirada do mar.

É importante destacar que os procedimentos para proteção de áreas vulneráveis estão definidos no Plano de Emergência para Vazamento de Óleo na Área Geográfica da Bacia de Campos - PEVO-BC. Nesse documento constam também todas as informações referentes aos barcos de resposta a emergências que atuam na Bacia de Campos e que poderão ser acionados em um acidente envolvendo vazamento de óleo. Além disso, são apresentados os equipamentos e materiais utilizados na interrupção, contenção e recolhimento de óleo, assim como os utilizados para proteção e limpeza de áreas vulneráveis.

Para a identificação das áreas que devem ter proteção priorizada no caso de um acidente com vazamento de óleo em cenário de pior caso, foi analisada a

vulnerabilidade de cada um dos 07 (sete) fatores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 398/2008 (Pontos de Captação de Água, Presença de Concentrações Humanas, Rotas de Transporte Marítimo, Áreas de Importância Socioeconômica, Áreas Ecologicamente Sensíveis, Comunidades Biológicas e Presença de Unidades de Conservação), considerando o cruzamento da sensibilidade ao óleo e a probabilidade de serem atingidos pelo vazamento.

O **Quadro III-5** apresenta de forma consolidada os resultados da análise realizada para cada fator.

Quadro III-5 - Vulnerabilidade dos fatores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 398/2008.

Fatores	Vulnerabilidade		
	Baixa	Média	Alta
Pontos de Captação de Água		X	
Presença de Concentrações Humanas		X	X
Rotas de Transporte Marítimo		X	X
Áreas de Importância Socioeconômica		X	X
Áreas Ecologicamente Sensíveis	X	X	X
Comunidades Biológicas			
Plâncton	X	X	X
Bentos		X	X
Peixes e Recursos Pesqueiros	X	X	X
Mamíferos Marinhos		X	X
Quelônios Marinhos		X	X
Aves Marinhas e Costeiras		X	X
Presença de Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Comunidades Tradicionais e Sítios Arqueológicos		X	

A variação de vulnerabilidade dentro de um mesmo fator deve-se às diferentes probabilidades de serem atingidos pelo vazamento e, em alguns casos, também pelas diferentes sensibilidades encontradas (por exemplo, os peixes possuem baixa sensibilidade ao óleo, porém, as espécies ameaçadas de extinção são consideradas de alta sensibilidade).

Dessa forma, serão apresentadas a seguir as áreas em que cada fator apresenta vulnerabilidade alta e, com isso, deverão ser priorizadas no combate a um vazamento de pior caso.

Presença de Concentrações Humanas

Área de localização do FPSO devido à presença de trabalhadores

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) devido à presença de tripulações em embarcações, incluindo as de pesca industrial, que por ventura estejam circulando pela Bacia de Campos

Rotas de Transporte Marítimo

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver embarcações, incluindo as de pesca industrial, que por ventura estejam circulando pela Bacia de Campos

Áreas de Importância Socioeconômica

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver realização de atividades de pesca industrial

Áreas Ecologicamente Sensíveis

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver bancos de corais

Comunidades Biológicas

Plâncton

Áreas oceânicas com alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver plâncton de média ou alta sensibilidade

Áreas oceânicas com média probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver plâncton de alta sensibilidade

Bentos

Região submarina próxima ao poço de produção responsável pelo eventual acidente de pior caso, onde houver comunidades bentônicas

Peixes e Recursos Pesqueiros

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver espécies de peixes e recursos pesqueiros de alta sensibilidade (peixes de hábito bentônico/demersal, crustáceos e moluscos)

Mamíferos Marinhos

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver mamíferos marinhos

Quelônios Marinhos

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver quelônios marinhos

Aves Marinhas e Costeiras

Áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade) onde houver aves marinhas e costeiras

Diante das informações dispostas acima, pode-se concluir que as áreas que devem ter proteção priorizada em um eventual vazamento de óleo em cenário de pior caso decorrente da atividade de TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, são: área de localização do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, região submarina próxima ao poço de produção responsável pelo eventual

acidente de pior caso e áreas oceânicas com média ou alta probabilidade de presença de óleo (conforme apresentado no Mapa de Vulnerabilidade).

É importante destacar que a definição de áreas prioritárias pode ser considerada conservadora, uma vez que se baseou nas simulações realizadas que consideram um tempo de vazamento de 30 dias e mais 30 dias de espalhamento sem que seja tomada nenhuma ação de resposta. Sabe-se, no entanto, que na prática isso não ocorrerá. Em caso de um derramamento, seja ele pequeno, médio ou de pior caso, serão acionadas equipes de resposta, com o objetivo de interromper o vazamento de forma rápida e eficaz e conter e recolher o óleo que eventualmente já tenha atingido o mar.

IV - TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA

Durante a atividade de produção do FPSO PETROJARL Cidade de Rio das Ostras é prevista a realização dos seguintes treinamentos e exercícios de resposta:

IV.1 - TREINAMENTO DE PESSOAL

Este treinamento é destinado a todas as pessoas que compõem o Grupo de Operações da Unidade Marítima, sendo realizado antes do início da atividade e também para todo novo integrante do Grupo de Operações, com reciclagens previstas a cada três anos.

Consiste na apresentação e discussão do conteúdo do PEI, abordando o planejamento das comunicações, ações de resposta, mobilização de recursos e realização de exercícios simulados.

Sempre que houver alteração nos procedimentos de resposta, decorrentes de reavaliação do PEI, os componentes do Grupo de Operações envolvidos com os procedimentos modificados recebem novo treinamento.

A relação nominal das pessoas que receberam esse treinamento e que estão qualificadas é apresentada no Anexo “II.3.3.4-1 - Pessoal Treinado da Unidade Marítima”.

No **Quadro IV-1** está apresentado o conteúdo programático e a carga horária do curso ministrado para o treinamento das equipes que compõem o Grupo de Operações da Unidade.

Quadro IV-1 - Conteúdo programático e carga horária dos cursos - PEI.

TREINAMENTO NO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI	
Objetivo	Levar ao conhecimento dos Grupos de Operações das Unidades Marítimas as responsabilidades e procedimentos a serem desencadeados imediatamente após um incidente de poluição por óleo.
Pré-requisito	Nenhum
Carga Horária	1 h
Periodicidade	A cada três anos ou quando da revisão do Plano de Emergência Individual
Conteúdo Programático	
Procedimento de alerta; Procedimento de comunicação do incidente; Procedimentos operacionais de resposta: Interrupção da descarga de óleo; Contenção e recolhimento do óleo derramado - Kit SOPEP; Coleta e disposição dos resíduos gerados; Registro das ações de resposta. Acionamento da EOR Exercícios de resposta	

IV.2 - EXERCÍCIOS DE RESPOSTA

IV.2.1 - Tipos de Simulados

Há três níveis diferentes de exercícios simulados de resposta:

Quadro IV-2 - Níveis de exercícios simulados.

Nível 1	Realizado trimestralmente, a bordo das unidades engajadas na atividade de perfuração na Bacia de Campos.
Nível 2	Realizado semestralmente, é coordenado pelo Coordenador das Ações de Resposta (envolve pelo menos uma unidade marítima da Bacia de Campos);
Nível 3	Realizado semestralmente, aborda exercícios completos de resposta e é coordenado pelo Gestor Central (envolve pelo menos uma unidade marítima da Bacia de Campos).

O Quadro a seguir apresenta as equipes envolvidas e o conteúdo dos exercícios simulados de resposta nível 1:

Quadro IV-3 - Equipes envolvidas e o conteúdo dos exercícios simulados de resposta nível 1.

PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL TIPOS DE EXERCÍCIOS SIMULADOS		
	EQUIPES ENVOLVIDAS	CONTEÚDO
NÍVEL 1	Grupo de Operações da U.M. - Coordenador do Grupo de Operações da U.M. - Fiscal da Petrobras a bordo - Equipe de Primeiros Socorros - Equipe de Parada de Emergência - Equipe de Limpeza - Equipe de Comunicações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento de alerta; ▪ Procedimento de comunicação do incidente; ▪ Procedimentos operacionais de resposta: <ul style="list-style-type: none"> - Interrupção da descarga de óleo; - Contenção e recolhimento do óleo derramado; - Monitoramento da mancha de óleo derramado; - Coleta e disposição dos resíduos gerados; - Mobilização/deslocamento de recursos; - Registro das ações de resposta.

IV.2.2 - Execução dos Simulados

A Figura a seguir apresenta as etapas de realização dos exercícios simulados de resposta.

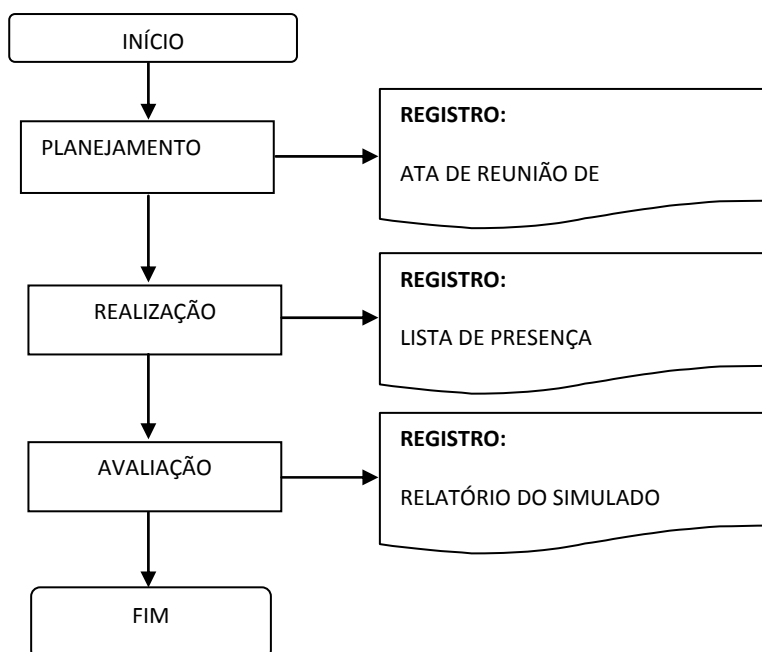


Figura IV-1 - Planejamento do simulado.

IV.2.2.1 - Planejamento do Simulado

O coordenador do simulado deve reunir as equipes, planejar e discutir a execução dos procedimentos operacionais de resposta, considerando os cenários acidentais previstos e atentando para os impactos ambientais e acidentes pessoais que possam ser causados pelo próprio exercício. O plano do simulado deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

Local, cenário acidental, ações das equipes, tempo previsto para chegada das equipes ao local e para controle total da emergência;

Considerações sobre os riscos gerados pelo próprio simulado e o destino dos resíduos gerados durante a realização dos mesmos.

O planejamento deve ser divulgado pelo coordenador do simulado a todos os participantes.

O registro desta etapa é a ata da reunião de planejamento, conforme Anexo “II.3.5-1 - Relatório de Exercícios Simulados”.

IV.2.2.2 - Realização do Simulado

A realização dos exercícios simulados de resposta deve ocorrer de acordo com o planejamento feito e conforme os Procedimentos Operacionais de Resposta previstos no PEI.

O registro desta etapa é a lista de presença assinada pelos participantes e o relatório do simulado, conforme Anexo “II.3.5-1 - Relatório de Exercícios Simulados”.

IV.2.2.3 - Avaliação do Simulado

A avaliação do simulado é feita em reunião de análise crítica com todos os líderes de equipe envolvidos, cujo objetivo é avaliar:

- A eficácia das ações planejadas e executadas durante a simulação, organização e tempo das ações de resposta;
- A eficácia dos recursos materiais e humanos envolvidos;
- A integração das equipes;
- O uso do sistema de comunicações;
- A disponibilidade dos equipamentos de resposta.

O registro desta etapa é a avaliação feita, conforme Anexo “II.3.5-1 - Relatório de Exercícios Simulados”.

V - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

O responsável técnico pela execução deste plano está definido e apresentado no Plano de Emergência para Vazamento de Óleo na Área Geográfica da Bacia de Campos.