	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

1 - Introdução


O processo de produção de óleo e gás a ser realizado no campo de Roncador, na Bacia de Campos, envolve uma unidade estacionária de produção do tipo FPSO (*Floating, Producing Storage and Offloading Unit*), denominada PETROBRAS 54 (P-54) e um sistema submarino composto por linhas de fluxo do processo (produção, injeção de gás *lift*, injeção de água e umbilicais) e estruturas submarinas. A unidade estará ancorada numa lâmina d'água de 1.320 m metros e interligada a uma malha de 13 poços de produção e 8 de injeção.

O FPSO P-54 terá capacidade de processar e tratar 180.000 bpd de óleo, vindos de 13 poços produtores (11 previstos + 2 reservas). Além disso, poderá comprimir 6 milhões m³/d de gás e injetar 39.000 m³/d de água dessulfatada em 8 poços injetores de água (6 previstos + 2 reservas).

O escoamento do óleo produzido pela P-54 será feito através de mangotes flutuantes para navios aliviadores. O escoamento de gás da P-54 será realizado através da interligação ao sistema de exportação de gás dos campos de Roncador e Albacora Leste, no PLAEM-01 de Roncador.

Primeiramente, o gás produzido pelo FPSO P-54 será exportado através de uma linha flexível de 9,13" e 2.835 m de comprimento até o 2RO-PLM-Y, onde haverá a conexão do flexível ao gasoduto rígido 2RO-G10-01 de 10" de diâmetro e de aproximadamente 35 km de comprimento, até o PLAEM-RO-01 (*Pipe Line Almost End Manifold*).

A partir do PLAEM-RO-01 o gás segue pelo gasoduto RG-3 (rígido de 20") até o PLAEM-NA-1, de onde o fluxo segue até a plataforma de Garoupa 1 (PGP-1), e de lá para o Ponto A, em terra, através de um duto de 22" de diâmetro nominal. Do Ponto A o gás segue para Cabiúnas. Como alternativa, o gás poderá, a partir do PLAEM-NA-1, seguir até a plataforma de Namorado 1 (PNA-1) e, posteriormente, ser transportado através de um gasoduto rígido de 20" para o ponto A, e então, até Cabiúnas.

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

2 - Identificação e avaliação dos riscos

A P-54 será uma plataforma nova, não possuindo, portanto, histórico de ocorrência de incidentes de poluição por óleo.

2.1 - Identificação dos riscos por fonte

As Tabelas 1, 2 e 3 deste anexo identificam as fontes potenciais de derramamento de óleo associadas a P-54.

Tabela 1 - Tanques e equipamentos da P-54

Identificação	Tipo	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causa de incidentes anteriores
Carga No 1 – Central	Pressurizado	Petróleo	32.209	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 2 – Central	Pressurizado	Petróleo	18.420	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 3A – Central	Pressurizado	Petróleo	18.420	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 4 – Central	Pressurizado	Petróleo	36.839	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 5 – Central	Pressurizado	Petróleo	17.720	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 1 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	8.830	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 1 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	8.830	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 2 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	14.718	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 2 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	14.718	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 3 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	14.879	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 3 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	14.879	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 4 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	14.879	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 4 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	14.879	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 5 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	14.879	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 5 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	14.879	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 6 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	14.870	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 6 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	14.870	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 7 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	14.406	Não existente	Sem ocorrência


	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

Tabela 1 - Tanques e equipamentos da P-54

Identificação	Tipo	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causa de incidentes anteriores
Carga No 7 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	14.406	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 8 - Bombordo	Pressurizado	Petróleo	8.339	Não existente	Sem ocorrência
Carga No 8 - Boreste	Pressurizado	Petróleo	8.339	Não existente	Sem ocorrência
Slop Sujo (Bombordo)	Atmosférico	Água oleosa	3.775	Não existente	Sem ocorrência
Slop Limpo (Boreste)	Atmosférico	Água oleosa	3.422	Não existente	Sem ocorrência
Óleo Diesel - Bombordo	Atmosférico	Óleo Diesel Marítimo	1.525	Não existente	Sem ocorrência
Óleo Diesel - Boreste	Atmosférico	Óleo Diesel Marítimo	1.883	Não existente	Sem ocorrência
Óleo Diesel de Distribuição (Boreste)	Atmosférico	Óleo Diesel Marítimo	358	Não existente	Sem ocorrência
Tanque de óleo diesel excedente CL	Atmosférico	Óleo Diesel	92	Não existente	Sem ocorrência
Tanque de Drenagem Aberta	Atmosférico	Água oleosa	353	Não existente	Sem ocorrência
Tanque de Bilge	Atmosférico	Água oleosa	45	Não existente	Sem ocorrência
Tanque de Resíduos Oleosos	Atmosférico	Água oleosa	22	Não existente	Sem ocorrência
Separador de Produção (A/B)	Horizontal	Petróleo	15.105 m ³ /d	Existente	Sem ocorrência
Tratador de Óleo (A/B)	Horizontal	Petróleo	15.105 m ³ /d	Existente	Sem ocorrência
Separador Atmosférico (A/B)	Horizontal	Petróleo	15.105 m ³ /d	Existente	Sem ocorrência
Separador de Teste	Horizontal	Petróleo	3.900 m ³ /d	Existente	Sem ocorrência
Pré-aquecedor (A/B) água produzida-óleo produzido	Placa	Petróleo	8,4 x10 ⁶ w	Existente	Sem ocorrência
Pré-aquecedor (A/B) Óleo tratado-óleo produzido	Placa	Petróleo	4,7 x10 ⁶ w	Existente	Sem ocorrência
Aquecedor óleo - água quente (A/B)	Casco e tubo	Petróleo	12,8 x10 ⁶ w	Existente	Sem ocorrência
Aquecedor de Teste	Casco e tubo	Petróleo	12,2 x10 ⁶ w	Existente	Sem ocorrência
Resfriador óleo tratado – água de resfriamento	Placa	Petróleo	0,9 x10 ⁶ w	Existente	Sem ocorrência


	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

Tabela 2 - Linhas submarinas da P-54

Identificação	Diâmetro (pol) (¹) / extensão (m) (²)	Tipo de óleo transportado	Origem e destino	Temperatura(°C), Vazão (m ³ /d) e Pressão (MPa) de operação *	Data e causa de incidentes anteriores
Linha de produção do poço PSUL-4	6 / 8.725	Petróleo	Poço PSUL-4 / P-54	47 / 2000 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço PSUL-3	6 / 8.585	Petróleo	Poço PSUL-3 / P-54	50 / 3000 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço PSUL-5 (poço reserva)	6 / 6.325	Petróleo	Poço PSUL-5 / P-54	*	Sem ocorrência
Linha de produção do poço PSUL-7	6 / 7.705	Petróleo	Poço PSUL-7 / P-54	45 / 3200 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P31-2	6 / 6.725	Petróleo	Poço P31-2 / P-54	45 / 3100 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P513-4	6 / 6.390	Petróleo	Poço P513-4 / P-54	40 / 3100 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P513-3	6 / 4.150	Petróleo	Poço P513-3 / P-54	45 / 3500 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P31-3	6 / 5.900	Petróleo	Poço P31-3 / P-54	47 / 3000 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço 7-RO-50HPA	6 / 4.520	Petróleo	Poço 7-RO-50HPA / P-54	45 / 2900 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P31-5A	6 / 3.645	Petróleo	Poço P31-5A / P-54	45 / 3200 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço 7-RO-42HPB	6 / 5.320	Petróleo	Poço 7-RO-42HPB / P-54	50 / 3200 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P513-1	6 / 5.545	Petróleo	Poço P513-1 / P-54	45 / 3100 / 15	Sem ocorrência
Linha de produção do poço P-RESERVA-1 (poço reserva)	6 / 7.980	Petróleo	Poço P-RESERVA-1 / P-54	*	Sem ocorrência

* Os poços reserva não possuem dados de produção para cálculo dos parâmetros operacionais.


Tabela 3 - Operações de carga e descarga que envolvem a P-54

Tipo de operação	Meio de Movimentação	Tipo de óleo transferido	Vazão máxima de transferência	Data e causa de incidentes anteriores
Descarga (Offloading)	Navio Aliviador	Óleo Cru	7.200 m ³ /h	Sem ocorrência
Carga de Diesel Marítimo	Rebocador	Diesel Marítimo	120 m ³ /h	Sem ocorrência

2.2 - Hipóteses acidentais

A partir da identificação das fontes potenciais listadas no item 2.1 e da Análise de Riscos Residuais da instalação, são relacionadas e discutidas abaixo as hipóteses acidentais que resultam em vazamento de óleo para o mar.

Todos os cenários acidentais implicam em derramamento de óleo para o mar. O comportamento do óleo no mar será determinado pelas condições meteoceanográficas existentes, com remota possibilidade de atingindo áreas costeiras. As áreas possivelmente

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

atingidas pelo óleo, no caso de ocorrência dos cenários acidentais identificados, foram determinadas por meio das modelagens realizadas, as quais estão contidas no *Anexo 03*.

Hipóteses Acidentais 01 e 9	Ruptura em linhas submarinas de produção, injeção de gás <i>lift</i> e umbilicais (até os conectores)
Causa	Vazamento, ruptura, incêndio, colisão, queda de objeto
Tipo de produto derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipóteses Acidentais 02	Ruptura em linhas submarinas de produção, injeção de gás <i>lift</i> e umbilicais (até os conectores)
Causa	Vazamento, ruptura, incêndio, colisão, queda de objeto
Tipo de produto derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	> 200 m ³

Hipóteses Acidentais 12, 20, 24, 28, 32, 52 e 56	Ruptura em linhas ou equipamentos de produção (dos conectores das linhas flexíveis dos poços até as estações de <i>offloading</i>, excluindo os tanques de carga, <i>slop</i> e lastro e o sistema de drenagem)
Causa	Ruptura da linha, incêndio, colisão, queda de objeto, perda de ancoragem
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipótese Acidental 82, 84 e 85	Ruptura em tanques de óleo, <i>slop</i> e lastro
Causa	Explosão, incêndio ou colisão
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipótese Acidental 86	Ruptura em tanques de óleo, <i>slop</i> e lastro
Causa	Explosão, incêndio ou colisão
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Entre 8 e 200 m ³

Hipótese Acidental 83	Ruptura em tanques de óleo, <i>slop</i> e lastro
Causa	Explosão, incêndio ou colisão
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	> 200 m ³

Hipóteses Acidentais 70 e 77	Descarte de água com teor de óleo acima do permitido
Causa	Falha no processamento do petróleo e no sistema de medição da qualidade da água (TOG)
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipótese Acidental 81	Ruptura em linhas, equipamentos ou tanques de tratamento de água oleosa
Causa	Ruptura em equipamentos, queda de objetos
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipótese Acidental 88, 89	Ruptura ou vazamento nas linhas, conexões e mangote de <i>offloading</i> do sistema de exportação de óleo
Causa	Vazamento na linha, colisão com embarcação
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³




Hipótese Acidental 90	Ruptura ou vazamento nas linhas, conexões e mangote de <i>offloading</i> do sistema de exportação de óleo
Causa	Vazamento na linha, colisão com embarcação
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	Maior que 200 m ³

Hipótese Acidental 96 e 97	Ruptura do mangote de recebimento de diesel
Causa	Vazamento ou ruptura do mangote.
Tipo de óleo derramado	Diesel
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipótese Acidental 108	<i>Blow-out</i>
Causa	Perda de controle do poço
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	> 200 m ³

Hipótese Acidental 99 e 100	Emborcamento e/ou Afundamento da P-54
Causa	Condições de mar extremas, perfuração dos tanques de lastro, erro de manobra, colisão com barco de grande porte ou ruptura de vários tanques
Tipo de óleo derramado	Petróleo e diesel
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	> 200 m ³

Hipótese Acidental 102	Colisão com helicóptero
Causa	Condições atmosféricas extremas, falha da aeronave ou erro de manobra do piloto
Tipo de óleo derramado	QAV
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------


Hipóteses Acidentais 106	Colisão com Barco de Apoio ou Navio Aliviador e Vazamento no Barco de Apoio durante transbordo para o FPSO
Causa	Condições atmosféricas ou de mar extremas; falha do sistema de posicionamento dinâmico dos barcos; falha do sistema de ancoragem da plataforma, falha no sistema de reversão do navio aliviador ou erro de manobra do comandante.
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	< 8 m ³

Hipóteses Acidentais 103, 104, 105 e 107	Colisão com Barco de Apoio ou Navio Aliviador e Vazamento no Barco de Apoio durante transbordo para o FPSO
Causa	Condições atmosféricas ou de mar extremas; falha do sistema de posicionamento dinâmico dos barcos; falha do sistema de ancoragem da plataforma, falha no sistema de reversão do navio aliviador ou erro de manobra do comandante.
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	> 200 m ³

Hipótese Acidental 101	Perda de Ancoragem
Causa	Condições de mar extremas, falha das amarras, erro operacional, colisão com barco de grande porte ou sabotagem
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	> 200 m ³

2.2.1 - Descarga de pior caso

Dentre os poços que irão produzir para a P-54, o mais surgente é o ISUL-3. Neste caso, o volume total de óleo a ser produzido, considerando um blow-out por 30 dias é 80.430 m³, considerando a vazão média do poço em 2.681 m³/d.

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

A soma da capacidade máxima de estocagem dos tanques de carga e armazenamento de óleo diesel da P-54 é de 335.208 m³, sendo esta considerada a descarga de pior caso.

3 - Análise de Vulnerabilidade

A seguir, é apresentada a análise de vulnerabilidade ambiental das atividades de produção de hidrocarbonetos pelo FPSO P-54, localizada no campo de Roncador, na Bacia de Campos. Esta avaliação foi elaborada com base nas seguintes informações: (i) resultados obtidos a partir das simulações de um potencial derramamento de óleo oriundo das atividades do FPSO P-54 e (ii) a avaliação da sensibilidade ambiental da área possivelmente afetada pelo potencial derramamento, tomando como base e em conformidade com os fatores ambientais preconizados pela Resolução CONAMA 293.

Neste contexto, esta análise buscou avaliar áreas que apresentam as seguintes características: (1) presença de concentrações humanas; (2) rotas de transporte marítimo; (3) áreas de importância socioeconômica, (4) áreas ecologicamente sensíveis (5) comunidades biológicas e (6) presença de Unidades de Conservação.


O Mapa de Vulnerabilidade apresentado no Anexo 26 deste PEI destaca os contornos de probabilidade resultantes das simulações que consideraram um cenário de derramamento de 335.208 m³ de óleo, ocorrendo continuamente por 30 dias durante as piores condições oceanográficas (inverno), com a probabilidade da mancha alcançar águas costeiras. O resultado das simulações mostrou que a probabilidade de a mancha atingir áreas específicas do litoral do Rio de Janeiro é de no máximo 10% nas proximidades de Arraial do Cabo.

Foi utilizado para a modelagem o óleo tipo PETRÓLEO 7-ABL-11H-RJS, o qual caracteriza-se como um óleo pesado, com °API 17,4. Cabe ressaltar que todas as simulações realizadas não levam em conta ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

Quanto à região oceânica, a área potencialmente atingida por um derramamento nas condições supracitadas compreende áreas sobre o talude continental ao largo da costa brasileira entre o município de São João da Barra e a região limítrofe dos estados do Paraná e Santa Catarina.

As simulações realizadas para o cenário de pior caso, para um acidente ocorrendo durante os meses de inverno, indicaram que o tempo mínimo para a mancha atingir a costa é de 615 horas, sendo o tempo médio de 646 horas.

O Mapa de Vulnerabilidade apresentado no Anexo-26 identifica as características consideradas na análise para as áreas potencialmente passíveis de interferência pelo derramamento de óleo. Para esta avaliação foram levados em consideração a probabilidade de alcance de óleo e a sensibilidade dos fatores ambientais afetados, de acordo com a matriz apresentada no quadro a seguir.

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

Quadro 1. Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

		PROBABILIDADE		
		Baixa (0 – 30%)	Média (30 – 70%)	Alta (> 70%)
SENSIBILIDADE	Baixa	Baixa	Baixa	Média
	Média	Média	Média	Alta
	Alta	Média	Alta	Alta

De modo geral, a alta probabilidade de alcance de óleo incidindo sobre um fator ambiental de alta sensibilidade apresenta alta vulnerabilidade. O balanço entre alta probabilidade e baixa sensibilidade, ou o contrário (alta sensibilidade e baixa probabilidade), indica média vulnerabilidade. Finalmente, baixa probabilidade de alcance incidindo sobre fatores ambientais de baixa sensibilidade podem ser considerados de pequena vulnerabilidade.


3.1. Presença de Concentrações Humanas

No que se refere à presença de concentrações humanas potencialmente afetadas pelo cenário acidental de pior caso, destaca-se como de alta sensibilidade a presença de trabalhadores nas plataformas de produção de hidrocarbonetos presentes na Bacia de Campos. Atualmente, as unidades estacionárias de produção (UEPs) da Bacia de Campos estão concentradas na região entre as isóbatas de 100 e 1.000 metros de profundidade, no trecho entre o Cabo de São Tomé e o município de Armação de Búzios. A única exceção se faz para a UEP FPSO Seillean, localizada no Bloco BC-60, na altura do município de São Francisco de Itabapoana.

Como pode ser observado na Mapa de vulnerabilidade – Anexo 26, das 38 UEPs em produção e outras 4 em licenciamento presentes na região, cerca de 31 caracterizam-se como de alta vulnerabilidade, incluindo-se a própria P-54, uma vez que estão localizadas em áreas que apresentam probabilidade acima de 30% de alcance de óleo. Outras 11 plataformas presentes na região apresentam média vulnerabilidade quanto às atividades da P-54.

Neste contexto, no caso de um vazamento destas proporções, as unidades em atividade na área atingida pela mancha poderão ter sua rotina de atividades alterada, sendo, portanto, consideradas como áreas vulneráveis a incidentes de vazamento de óleo. Tal alteração de produção das plataformas pode acarretar posteriores prejuízos econômicos.

Diferente da Bacia de Campos, a região oceânica ao sul alcançada pela mancha, conforme as curvas de probabilidade apresentadas, não representam áreas de alta vulnerabilidade ambiental no que se refere às concentrações humanas. Atualmente, apesar do número significativo de atividades exploratórias na região da Bacia de Santos e do potencial avaliado para esta bacia, a região possui os campos em produção de Caravela, Coral e Merluza e em desenvolvimento, de Estrela do Mar e Tubarão.

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

3.2. Rotas de Transporte Marítimo

Em face da demanda atual de apoio marítimo, alavancada pelas atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos, a região com maior probabilidade de ser afetada por um acidente de derramamento de óleo destas proporções é caracterizada pelo intenso tráfego de embarcações. Destacam-se as rotas de navios aliviadores e dos barcos de apoio entre os sítios de exploração e os portos localizados na região costeira, caracterizados como um fator ambiental de baixa sensibilidade.

Em relação à rota de navios aliviadores, destaca-se o trecho entre os campos em desenvolvimento na Bacia de Campos e o Porto de São Sebastião no Estado de São Paulo, utilizado para escoar a produção do óleo produzido. A rota de tráfego utilizada para esta atividade situa-se entre 12 até 60 milhas da costa (entre 20 e 95 km), de modo a ficarem fora da rota de navegação de cabotagem (costeira). A entrada em São Sebastião se dá com uma aproximação da embarcação da linha de Parati em reta para São Sebastião.

Ressaltam-se ainda as rotas de escoamento entre as UEPs e os portos do Rio de Janeiro e de Angra dos Reis. Atualmente, 12 navios aliviadores escoam a produção da Bacia de Campos, chegando por mês, em média, 25 navios ao Porto de São Sebastião, que descarregam mais de 16 milhões de barris de petróleo e respondem a cerca de 90% do volume de óleo movimentado na unidade.

A rota localizada entre o Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI), localizado no município de Macaé e de propriedade da Petrobrás, e as UEPs (plotadas na Figura 1) atualmente, contabiliza 91 embarcações sob contrato.

No caso da ocorrência de derramamento acidental, podem-se prever interferências diretas sobre o tráfego de embarcações na região afetada pela mancha, uma vez que o deslocamento desta poderá, eventualmente, determinar alterações nas rotas de navegação, o que, por sua vez, pode acarretar eventuais aumentos de percurso. Entretanto a baixa sensibilidade deste fator, aliada à média probabilidade de alcance de óleo, caracteriza estas rotas como de baixa vulnerabilidade ambiental.


Cabe destacar que a infra-estrutura portuária provavelmente será afetada, em decorrência das possíveis modificações de rotas de embarcações, que poderão vir a demandar outros portos, que não os usualmente utilizados. Esta alteração de itinerários poderá ocasionar a sobrecarga de alguns portos.

Por outro lado, no caso de um acidente de grandes proporções, os portos mais próximos do local do acidente deverão sofrer uma pressão adicional sobre sua infra-estrutura, em decorrência do afluxo das embarcações extras que vierem a participar das operações de contenção da mancha.

3.3. Áreas de Importância Socioeconômica

No caso da ocorrência de um acidente de grandes proporções, poderá haver interferências com as modalidades de pesca costeira e oceânica, já que a presença da mancha de óleo irá atuar diretamente sobre os estoques pesqueiros, interferindo, assim, indiretamente na realização destas atividades.

Desta maneira, as áreas mais vulneráveis serão aquelas com maior probabilidade de alcance da mancha. Destacam-se como modalidades de alta sensibilidade econômica a pesca de recursos demersais com redes de emalhar de fundo e arrastos, concentrada entre

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

20 e 200 m, a pesca de recursos pelágicos com vara e isca-viva e recursos demersais com espinhel de fundo, entre 100 e 1.000 m de profundidade e a pesca de recursos demersais com espinhel e redes de emalhar de superfície, realizada a partir de 200m de profundidade.

Na região compreendida entre a Bacia de Campos e o litoral norte do Estado de São Paulo, as três modalidades de pesca apresentam alta vulnerabilidade, uma vez que a probabilidade de alcance da mancha é maior que 30%.

A região costeira da extensão da mancha apresenta baixa probabilidade de toque (abaixo de 30%), caracterizando as modalidades de pesca de recursos demersais até 200 m e de recursos pelágicos até 1000 m como de média vulnerabilidade. O mesmo pode ser considerado na região do talude, somente onde a probabilidade de toque se encontra abaixo de 30%, na qual realiza-se a modalidade de pesca de recursos demersais a partir dos 200 m.

Com relação às atividades turísticas, de acordo com as simulações realizadas, no caso da ocorrência de um derramamento acidental de óleo, as áreas a serem afetadas incluem os municípios concentrados na Região dos Lagos, a qual apresenta grande concentração turística, sendo caracterizada como de alta sensibilidade. Entretanto, ressalta-se a média vulnerabilidade desta atividade, uma vez que a probabilidade de alcance na costa está abaixo de 10%.

3.4. Áreas Ecologicamente Sensíveis


Quando o petróleo é derramado na água do mar, vários processos físicos, químicos e biológicos são passíveis de ocorrer. O espalhamento ocorre na interface água-ar e é caracterizado pela formação de um filme superficial. Ocorrem ainda a evaporação, a solubilização, a emulsificação - caracterizada pela agregação e pelo aumento do peso e do volume de partículas, o fracionamento mecânico e a submersão, que consistem, respectivamente, na “quebra” e no “afundamento” das partículas devido a seu aumento de volume, a foto-oxidação, que pode transformar os hidrocarbonetos em outras substâncias como os aldeídos, e a biodegradação, que consiste na degradação do petróleo por ação bacteriana.

A definição de áreas costeiras (Mapa de Vulnerabilidade - Anexo-26 1) sensíveis ao derramamento de óleo permite a visualização das regiões que podem sofrer algum tipo de contaminação, durante acidentes de derramamento de óleo, possibilitando a identificação dos ecossistemas que devem ter prioridade nos procedimentos de contenção do óleo.

A caracterização da sensibilidade de um ecossistema considera a classificação da costa, os recursos biológicos e socioeconômicos do local. Os pontos considerados são baseados 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 animais e plantas raras e sensíveis ao óleo e ainda na existência de áreas específicas de sensibilidade ou valor relacionadas ao seu uso.

Desta maneira, os ecossistemas são classificados de acordo com sua sensibilidade, em uma escala crescente, variando de ambientes menos sensíveis (1) – como costões rochosos expostos - a mais sensíveis (10) – como manguezais e estuários (NOAA, 2002).

De acordo com a avaliação da probabilidade de alcance da mancha, no caso de um acidente por derramamento de óleo proveniente das atividades da P-54, os ambientes

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

existentes na área afetada apresentam média vulnerabilidade, considerando-se a sua sensibilidade intrínseca e a baixa probabilidade de toque da mancha.

Assim, considerando-se a probabilidade de toque da mancha, costões rochosos (1), plataformas erodidas (2) e praias de areia fina a média (3) – que apresentam baixa sensibilidade – configuram-se ecossistemas de baixa vulnerabilidade. Praias de areia grossa (4) apresentam média sensibilidade e, juntamente com lagoas, áreas alagadas, manguezais e estuários (10), ecossistemas de alta sensibilidade, configuram-se de média vulnerabilidade.

3.5. Comunidades Biológicas

As comunidades biológicas atingidas na eventual ocorrência de um acidente de derramamento de óleo consistem naquelas representantes tanto da região costeira, quanto da região oceânica. Os principais elementos do meio natural, vulneráveis a um incidente dessa natureza são descritos a seguir, com base no Mapa de Vulnerabilidade (Figura 1).


Como um dos principais fatores na delimitação da área de alta sensibilidade, pode-se destacar o fenômeno da ressurgência na região de Cabo Frio, que determina características bióticas bastante peculiares em termos de costa brasileira, sendo responsável por trazer nutrientes para a zona fótica, enriquecendo a biota local. A extensão deste fenômeno alcança desde regiões mais ao sul (Saquarema e Araruama), até locais mais ao norte (Cabo de São Tomé), influenciando de forma significativa a dinâmica ambiental.

O enriquecimento das águas gerado pela ressurgência é refletido nos recursos pesqueiros, o que faz com que a região seja de grande importância econômica devido à sua oferta de pescado e de importância biológica muito alta. Esta característica lhe confere um grau de vulnerabilidade alto, uma vez que a probabilidade de alcance da mancha é de 100% nesta região.

Podem ser observadas na região avaliada, diversas espécies de peixes de interesse comercial, como atuns, bonitos, serras, cavalas, tainhas e sardinhas, espécies migratórias, que ocorrem tanto em regiões costeiras, quanto em oceânicas. Entre os demersais e pequenos pelágicos de águas profundas (mais de 100 m), destaca-se a presença de cerca de 70 espécies eminentemente oceânicas, algumas também de valor econômico, permitindo o desenvolvimento de atividades pesqueiras em regiões de até 2.000 m de profundidade.

Esta área também se apresenta como de extrema importância biológica para a fauna de quelônios, uma vez que são registradas rotas migratórias na região oceânica e áreas de alimentação e desova na região costeira das espécies *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*. *C. caretta* possui registros reprodutivos no Estado do Rio de Janeiro, utilizando o litoral compreendido entre a divisa com o Estado do Espírito Santo e o município de Carapebús (RJ) como área de desova. Ressalta-se inclusive a presença de uma base do projeto TAMAR, localizada na praia do Farol de São Tomé. Juntamente com a baixa probabilidade de alcance do óleo em áreas relevantes para a fauna de quelônios, sua alta sensibilidade determina um grau de vulnerabilidade médio.

São observadas, ainda, rotas de migração de cetáceos entre áreas de reprodução, mais ao norte, e áreas de alimentação, mais ao sul, principalmente das baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e franca (*Eubalena australis*). A presença destas espécies é freqüente durante os meses de julho a novembro nas águas da costa brasileira, sendo que a baleia franca é considerada “em perigo” e a jubarte, “vulnerável”, pelo IBAMA/MMA (2003). Pequenos cetáceos utilizam águas costeiras e oceânicas da região da Baía de Campos,

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

consideradas de extrema importância biológica (MMA, 2002), como área de residência ou de ocupação sazonal. *Pontoporia blainvillei*, a toninha, é considerada espécie “em perigo” pelo IBAMA/MMA (2003).

A localização da rota migratória de cetáceos mysticetos na área possivelmente afetada por um derramamento de óleo confere um grau de vulnerabilidade médio, mesmo que a resposta dos cetáceos a este tipo de agressão consista no afastamento destas áreas. Ressalta-se que esta rota apresentada se refere a uma área de deslocamento, não havendo prejuízos nas atividades de alimentação e de reprodução destas espécies em casos de acidentes, uma vez que esta região não é utilizada para estes fins.

Os efeitos do petróleo nos ecossistemas marinhos são dependentes de uma série de variáveis como o tipo e a quantidade do petróleo lançado na água e características físico-químicas e biológicas dos locais atingidos. De um modo geral, as regiões mais abrigadas tendem a reter mais o petróleo do que as áreas mais abertas que permitem uma dispersão mais rápida.

A Região dos Lagos, no Estado do Rio de Janeiro é a área costeira afetada nas simulações probabilísticas. Os invertebrados marinhos presentes tanto no plâncton (fase larval), como nos costões rochosos – ambos considerados de extrema importância biológica (MMA, 2002) - são vulneráveis a incorporação/absorção de hidrocarbonetos presentes na água na ocasião de um derramamento de petróleo.


Quanto à região oceânica, a área potencialmente atingida por um derramamento nas condições supracitadas compreende áreas sobre o talude continental ao largo da costa brasileira entre o município de São João da Barra e o limite entre os estados do Paraná e Santa Catarina. Essa região apresenta grande riqueza de táxons tanto para o plâncton quanto para o bentos.

Os efeitos de um acidente com derramamento de óleo no mar sobre os organismos do plâncton podem refletir em impactos crônicos, uma vez que compreendem larvas de organismos pelágicos (peixes) e bentônicos (crustáceos, moluscos e equinodermos) e fazem parte da dieta alimentar de inúmeros organismos. Desta maneira, este efeito pode atingir níveis tróficos superiores.

Cerca de 111 espécies de aves costeiras ocorrem na região sudeste, associadas aos sistemas costeiros e marinhos. As ilhas costeiras da região sudeste são sítios de nidificação do trinta-réis *Sterna spp*, da pardela-de-asa-larga *Puffinus lherminieri*, do tesourão *Fregata magnificens*, do atobá *Sula leucogaster* e do gaivotão *Larus dominicanus*. O Arquipélago de Sant’ana, localizado a leste de Macaé e composto pelas ilhas do Sant’ana, do Francês, Ilhote do Sul e Ilha Ponta das Cavalas, constitui local de desova de várias espécies de aves marinhas, principalmente gaivotas, além de ser uma importante área pesqueira.

Quanto às áreas prioritárias relativas à conservação de aves costeiras, destacam-se para a região oito complexos de ilhas e arquipélagos e três áreas de restinga. De extrema importância biológica, pode-se citar as ilhas ao largo de Macaé, dos Papagaios, arquipélago de Sant’ana, do Costa, Pombas e Trinta-Réis-da-Barra (na região nerítica norte fluminense) e as ilhas Comprida e do Cabo Frio, localizadas no litoral da Região dos Lagos.

Na região costeira, ocorrem, no bentos, crustáceos decápodes, moluscos, diversos equinodermas, poliquetas e cnidários. Na região oceânica, destaca-se a presença de corais azooxantelados nas águas frias e escuras do talude, que estão associados muitas vezes à presença de reservatórios de óleo e gás. Embora bastante diferentes dos recifes de corais


	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

tropicais, os corais de águas profundas apresentam grande importância ecológica devido à sua contribuição no aumento na biodiversidade local (OSPAR, 1997).

A Convenção Oslo-Paris (OSPAR, 1997) identificou os bancos de *L. pertusa* (corais de águas profundas presentes na região da Bacia de Campos) como um ecossistema de grande importância e sensibilidade, de pequeno poder de recuperação, que também estará sujeito à ação de um derramamento de óleo.

3.6. Presença de Unidades de Conservação

Conforme pode ser observado na Figura 1, foram identificadas 14 unidades de conservação na região costeira potencialmente afetada por um derramamento de óleo de pior caso. Considerou-se para as unidades de conservação presentes entre os municípios de Armação de Búzios e de Arraial do Cabo, um grau de vulnerabilidade mediano. Para tanto, foram considerados a importância ecológica dos ecossistemas protegidos por unidades de conservação nesta região, a baixa probabilidade de alcance (< 10%) e o tempo decorrido entre o derramamento e a possibilidade de toque neste trecho.

 PETROBRAS PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

4 - Treinamento de pessoal e exercícios de resposta

Durante a atividade de produção da P-54, no Campo de Roncador, é prevista a realização dos seguintes treinamentos e exercícios de resposta:

4.1 - Treinamento de pessoal

Este treinamento é destinado a todas as pessoas que compõem a Estrutura Organizacional de Resposta, sendo realizado antes do início da atividade de produção e também para todo novo integrante da EOR. 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. É o único treinamento aplicável aos Coordenadores de Comunicações, de Logística, de Relações com a Comunidade e Financeiro e ao Gestor Central, já que os conhecimentos técnicos necessários à execução de suas atribuições na EOR são compatíveis com as funções que estes exercem na estrutura organizacional da PETROBRAS.

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

O pessoal diretamente envolvido nos procedimentos operacionais de resposta à emergência, especialmente o Coordenador de Operações no Mar, o Coordenador de Operações em Terra e os Líderes de Equipe, recebem treinamento específico.

Recebem, também, o mesmo treinamento as pessoas que podem ser convocadas para apoio ao plano ou para substituição dos titulares, em caso de impedimento dos titulares ou da longa duração da faina.

A relação nominal das pessoas que receberam esse treinamento e que estão qualificadas para assumir as funções de Coordenador do Grupo de Operações no Mar, Coordenador do Grupo de Operações em Terra e Líder de Equipe, é apresentada no *Anexo 08*.

4.2 - Exercícios de resposta

4.2.1 - Tipos de simulados

Há três níveis diferentes de exercícios simulados de resposta:

- Nível 1 Realizado trimestralmente, a bordo da P-54, coordenado pelo Coordenador do Grupo de Operações da P-54;
- Nível 2 Realizado semestralmente, coordenado pelo Coordenador das Ações de Resposta (não envolve, necessariamente, o Grupo de Operações da P-54);
- Nível 3 Realizado anualmente, aborda exercícios completos de resposta, sendo coordenado pelo Gestor Central (não envolve, necessariamente, o Grupo de Operações da P-54).

A *Tabela 4* deste anexo apresenta as equipes envolvidas e o conteúdo de cada um dos exercícios simulados de resposta.


	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

Tabela 4 - Tipos de Simulados

PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL TIPOS DE EXERCÍCIOS SIMULADOS		
	Equipes envolvidas	Conteúdo
NÍVEL 1 – TRIMESTRAL	Grupo de Operações da P-54 – Coordenador do Grupo de Operações da P-54 – 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.
NÍVEL 2 – SEMESTRAL	Coordenação das Ações de Resposta – Coordenador das Ações de Resposta – Grupo de Operações no Mar – Grupo de Operações em Terra – Coordenação de Logística	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento de comunicação do incidente; ▪ Procedimentos operacionais de resposta: <ul style="list-style-type: none"> – Contenção do derramamento de óleo; – Proteção de áreas vulneráveis; – Monitoramento da mancha de óleo derramado; – Recolhimento do óleo derramado; – Dispersão mecânica e química; – Limpeza de áreas atingidas; – Coleta e disposição dos resíduos gerados; – Mobilização/deslocamento de recursos; – Obtenção e atualização de informações relevantes; – Registro das ações de resposta; – Proteção da fauna.
NÍVEL 3 – ANUAL	EOR – Gestor Central – Grupo de Operações de uma instalação marítima – Coordenação das Ações de Resposta – Grupo de Operações no Mar – Grupo de Operações em Terra – Coordenação de Logística – Coordenação de Comunicações – Coordenação Financeira – Coordenação de Relações com a Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento de alerta; ▪ Acionamento da EOR; ▪ Procedimentos Operacionais de Resposta: <ul style="list-style-type: none"> – Comunicação do incidente; – Interrupção da descarga de óleo; – Contenção do derramamento de óleo; – Proteção de áreas vulneráveis; – Monitoramento da mancha de óleo derramado; – Recolhimento do óleo derramado; – Dispersão mecânica e química; – Limpeza de áreas atingidas; – Coleta e disposição dos resíduos gerados; – Mobilização/deslocamento de recursos; – Obtenção e atualização de informações relevantes; – Registro das ações de resposta; – Proteção das populações; – Proteção da fauna.

Obs.: os simulados nível 2 e nível 3 não envolvem, necessariamente, o Grupo de Operações da P-54.

4.2.2 - Execução dos simulados

A *Figura 2* deste anexo apresenta as etapas de realização dos exercícios simulados de resposta.

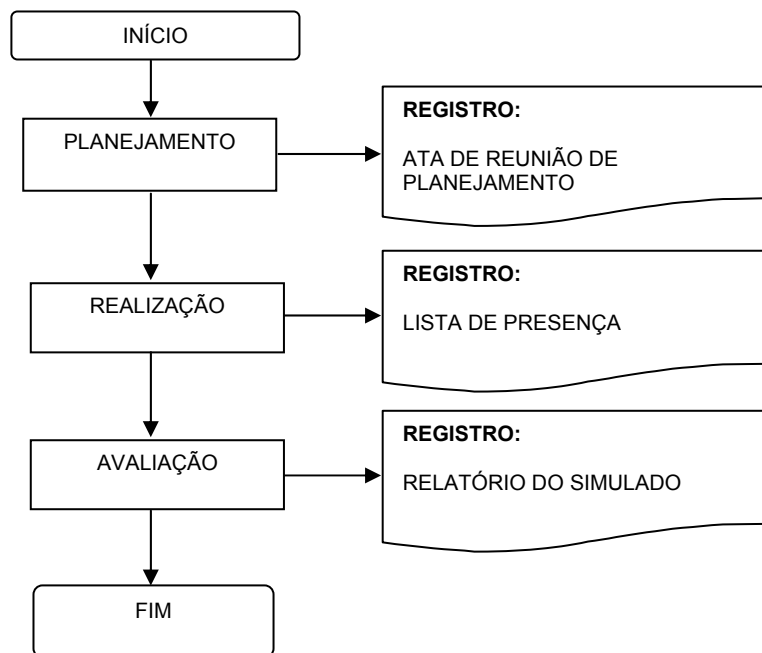


Figura 2- Fluxograma de execução dos exercícios simulados de resposta

4.2.2.1 - 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.

Deve-se escolher um cenário acidental diferente para cada simulado, até completar o ciclo.

O registro desta etapa é a ata da reunião de planejamento, conforme *Anexo 27*.

4.2.2.2 - 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.

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

Após a realização do simulado, tratar os eventuais resíduos gerados, conforme orientações do MGR – Manual de Gerenciamento de Resíduos.

O registro desta etapa é a lista de presença assinada pelos participantes e o relatório do simulado, conforme *Anexo 27*.

4.2.2.3 - Avaliação do simulado

A avaliação do simulado é feita em reunião de análise crítica com todos os coordenadores e 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 27*.

5 - Referências Bibliográficas

- *Resolução CONAMA Nº 293/02*
- *AEA Technology plc, 2000 Environmental Behaviour and Dispersibility of Kashagan Crude, December, 2000.*
- *Applied Science Associates, Inc. (ASA), 2000. Internal comparison study of NOAA/NCEP atmospheric model predictions with Trinidad airport wind record.*
- *Applied Science Associates, Inc.(ASA) , 1998. Final report for ASA 97-136.*
- *Applied Science Associates, Inc.(ASA) , 1997. OILMAP users manual Applied Science Associates, Inc., Narragansett, RI..*
- *Applied Science Associates, Inc. (ASA), 1996. Technical Manual for Spill Impact Modeling (SIMAP), Version W1.0, Applied Science Associates, Inc., Narragansett, RI.*
- *Castro Filho, B.M.C.& Miranda, L. B., 1998. Physical Oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf located between 40 N and 34o S. The Sea. John Wiley & Sons, Inc. 11:209-251.*
- *Delvigne, G.A.L., and L.J.M. Hulsen, 1994. Simplified laboratory measurement of oil dispersion coefficient – Application in computations of natural oil dispersion. Proceedings of the Seventeenth Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 8-10, 1994, Vancouver, BC Canada, pp. 173-187.*
- *Delvigne, G.A.L., and C.E. Sweeney. 1988. Natural dispersion of oil. Oil & Chemical Pollution 4 (1988) 281-310.*



- French, D. E. Howlett, and D. Mendelsohn, 1994. *Oil and Chemical impact model system description and application, 17th Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 8-10, 1994, Vancouver, British Columbia, Canada, pp 767-784.*
- Jayko, K. And E. Howlett, 1992. *OILMAP an interactive oil spill model, OCEANS 92, October 22-26, 1992, Newport, RI.*
- Kirstein, B., J. R. Clayton, C. Clary, J. R. Payne, D. McNabb, G. Fauna, and R. Redding, 1985. *Integration of suspended particulate matter and oil transportation study, Mineral Management Service, Anchorage, Alaska.*
- Kolluru, V., M. L. Spaulding, and E. Anderson, 1994. *A three dimensional subsurface oil dispersion model using a particle based technique, 17th Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 8-10, 1994, Vancouver, British Columbia, Canada, pp. 767-784.*
- Lima, J. A. M. , 1997. *Oceanic Circulation on the Brazilian Shelf Break and Continental Slope at 22°S. Tese de doutorado. University of New South Wales, Austrália.*
- Mackay, D., S. Paterson, and K. Trudel, 1980. *A mathematical model of oil spill behavior, Department of Chemical Engineering, University of Toronto, Canada, 39 pp.*
- Mackay, D., W. Shui, K. Houssain, W. Stiver, D. McCurdy, and S. Paterson, 1982. *Development and calibration of an oil spill behavior model, Report No. CG-D027-83, US Coast Guard Research and Development Center, Groton, CT.*
- Reed, M., E. Gundlach, and T. Kana, 1989. *A coastal zone oil spill model: development and sensitivity studies, Oil and Chemical Pollution, Vol. 5, p. 411-449.*
- Signorini, S. S., 1978. *On the Circulation and volume transport of the Brazil Current between Cape of São Tomé and Guanabara Bay. Deep Sea Res., 25, 481-490.*
- Spaulding, M. L., E. Howlett, E. Anderson, and K. Jayko, 1992a. *OILMAP a global approach to spill modeling. 15th Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 9-11, 1992, Edmonton, Alberta, Canada, p. 15-21.*
- Spaulding M. L., E. Holwett, E. Anderson, and K. Jayko, 1992b. *Oil spill software with a shell approach. Sea Technology, April 1992. P. 33-40.*
- Spaulding, M.L., E.L. Anderson, T. Isaji and E. Howlett, 1993. *Simulation of the oil trajectory and fate in the Arabian Gulf from the Mina Al Ahmadi Spill, Marine Environmental Research, Vol. 36, No. 2, p. 79-115.*
- Spaulding, M. L., V. S. Kolluru, E. Anderson, and E. Howlett, 1994. *Application of three dimensional oil spill model (WOSM/OILMAP) to hindcast the Braer spill, Spill Science and Technology Bulletin, Vol. 1., No. 1, 23-35.*
- Spaulding, M. L., T Opishinski, E. Anderson, E. Howlett, and D. Mendelsohn, 1996a. *Application of OILMAP and SIMAP to predict the transport and fate of the North Cape spill, Narragansett, RI. 19th Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 12-14, 1996, Calgary, Alberta, Canada, p. 745-776.*

	PEI Unidade Marítima P-54 Anexo 02	Informações Referencias
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

- Spaulding, M. L., T. Opishinski, and S. Haynes, 1996b. *COASTMAP: An integrated monitoring and modeling system to support oil spill response*, *Spill Science and Technology Bulletin*, Vol. 3, No. 3, pp. 149-169.
- Wheeler, R.B., 1978. *The fate of petroleum in the marine environment*. Exxon Production Research Company, Special report, August.

6 - Responsáveis Técnicos pela elaboração do Plano de Emergência Individual

NOME	REGISTRO PROFISSIONAL	CADASTRO IBAMA	ASSINATURA
Rubinei Rodrigues	DRT 14761/94	60.052	
Walcy Borges Filho	RJ/001001.4	574913	
Letícia B. Liberatori (colaboradora)	CRQ-03 03315530	512.318	

7 - Responsáveis Técnicos pela execução do Plano de Emergência Individual

O Responsável Técnico pela execução deste Plano é o Gestor Central, Ricardo Abi Ramia da Silva.