

I - INTRODUÇÃO

Este PEI trata das Atividades de Perfuração a serem realizadas no Bloco BM-PAMA-8, localizado na Bacia do Pará-Maranhão.

A Unidade Marítima NS-21 (*Ocean Clipper*) foi projetada pela Wodeco/Mitsubishi e convertido para navio de perfuração com posicionamento dinâmico em 1996. Opera em até 7.620 m de profundidade, em lâmina d'água máxima de 2.590 m.

A unidade de perfuração é deslocada para a locação proposta e posteriormente inicia-se o processo de perfuração, o qual executa basicamente uma combinação de rotações, pressão da coluna de perfuração e jateamento, que são aplicados sobre as formações rochosas da sub-superfície por meio de uma broca conectada à coluna de perfuração.

Após o processo de perfuração os poços poderão ser completados ou tamponados e abandonados temporariamente ou definitivamente.

II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

II.1 - IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE

A **Tabela II-1**,

Tabela II-2, **Tabela II-3** e **Tabela II-4** deste anexo identificam as fontes potenciais de derramamento de óleo associadas à UM.

Tabela II-1 - Tanques e outros reservatórios

Identificação	Tipo	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causa de incidentes anteriores
1P	Atmosférico	Óleo combustível	212,0	Não existente	Sem ocorrência
1S	Atmosférico	Óleo combustível	212,0	Não existente	Sem ocorrência
2P	Atmosférico	Óleo combustível	83,0	Não existente	Sem ocorrência
2S	Atmosférico	Óleo combustível	88,0	Não existente	Sem ocorrência
10P	Atmosférico	Óleo combustível	247,0	Não existente	Sem ocorrência
10C	Atmosférico	Óleo combustível	499,0	Não existente	Sem ocorrência
10S	Atmosférico	Óleo combustível	247,0	Não existente	Sem ocorrência
11P	Atmosférico	Óleo combustível	114,0	Não existente	Sem ocorrência
11C	Atmosférico	Óleo combustível	235,0	Não existente	Sem ocorrência
11S	Atmosférico	Óleo combustível	61,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq FO Day Port	Atmosférico	Óleo combustível	74,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq FO Day Stbd	Atmosférico	Óleo combustível	74,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq gerador Emerg.	Atmosférico	Óleo combustível	7,5	Não existente	Sem ocorrência
Tq 01	Atmosférico	Óleo sujo	23,7	Não existente	Sem ocorrência
Tq 01	Atmosférico	Óleo hidráulico	3,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq 02	Atmosférico	Óleo hidráulico	3,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq 03	Atmosférico	Óleo hidráulico	3,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq Lube oil 1	Atmosférico	Óleo lubrificante	18,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq Lube oil 2	Atmosférico	Óleo lubrificante	9,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq Lube oil 3	Atmosférico	Óleo lubrificante	9,0	Não existente	Sem ocorrência
Tq Stbd Deck	Atmosférico	Óleo lubrificante	14,7	Não existente	Sem ocorrência

Tabela II-2 - Tanques das embarcações de apoio

Identificação	Tipo	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causa de incidentes anteriores
-	Atmosférico	Óleo combustível e/ou diesel	500,0	Não existente	Sem ocorrência

Tabela II-3 - Operações de carga e descarga

Tipo de operação	Meio de movimentação	Tipo de óleo transferido	Vazão máxima de transferência	Data e causa de incidentes anteriores
Carga	Transferência através de mangote entre a Embarcação de Apoio e a UM.	Óleo combustível e/ou diesel	180 m³/h	Sem ocorrência

Tabela II-4 - Outras fontes potenciais de derramamento

Tipo de operação	Tipo de óleo transferido	Volume ou vazão máxima de transferência	Data e causa de incidentes anteriores
Tampão de abandono (perda de estanqueidade)	Óleo cru	Variável (10% da vazão de descontrole do poço durante 24 horas)	Sem ocorrência
Descontrole do poço	Óleo cru	Variável (30 dias)	Sem ocorrência

II.2 - HIPÓTESES ACIDENTAIS

A partir da identificação das fontes potenciais listadas na seção II.1 e das hipóteses acidentais apresentadas na Análise Preliminar de Perigos - APP da instalação, presente na seção II.8 deste Estudo de Impacto Ambiental, são relacionadas e discutidas abaixo as hipóteses acidentais que resultam em vazamento de óleo para o mar.

Todos os cenários acidentais estudados neste documento implicam em derramamento de óleo para o mar. O comportamento do óleo no mar será determinado pelas condições meteo-oceanográficas existentes, sem possibilidade de atingir áreas costeiras. As áreas possivelmente atingidas pelo óleo, no caso de ocorrência dos cenários acidentais identificados, foram identificadas por meio das modelagens realizadas, cujos resultados estão apresentados no item II.6.1 deste Relatório de Controle Ambiental (RCA). O relatório descreve os resultados obtidos na modelagem numérica do transporte de óleo no mar para diferentes cenários acidentais de vazamento contínuo de óleo no Bloco BM-PAMA-8, Bacia Pará-Maranhão.

A frequência de ocorrência dos eventos acidentais utilizadas na Análise de Risco para classificação das hipóteses acidentais foi baseada no banco de dados de acidentes *Worldwide Offshore Accident Databank - WOAD*.

Quadro II-1 - Hipótese acidental de vazamento de óleo durante a operação de transferência Embarcação de Apoio/Unidade de Perfuração

Hipóteses Acidentais 03 e 04 da AGR (Vazamento de óleo durante a operação de transferência Embarcação de Apoio/Unidade de Perfuração)	
Causa	Ruptura ou perda através de furos no mangote, linhas de transferência, vasos, válvulas, bombas e tanques; ou perda por queda de tambores
Tipo de óleo derramado	Diesel/Combustível, Lubrificante ou Hidráulico
Regime de derramamento	Instantâneo
Volume derramado	499,0 m ³ (maior volume derramado representado pelo tanque de maior capacidade da Unidade de Perfuração)

Quadro II-2 - Hipótese acidental de vazamento de óleo devido à perda de controle do poço (blowout) provocado por kick, falha de operação do BOP ou falha do riser ou do revestimento (casing).

Hipótese Acidental 05 da AGR (Vazamento de óleo devido à perda de controle do poço)	
Causa	Perda de controle do poço (<i>blowout</i>) provocado por <i>kick</i> , falha de operação do BOP, falha do riser ou do revestimento (<i>casing</i>), ou pressão da formação anormalmente maior do que a pressão da coluna de lama.
Tipo de óleo derramado	Óleo da formação (Anexo II-3-13- Caracterização do Óleo)
Regime de derramamento	Contínuo
Volume derramado	3.960 m ³ (132 m ³ /d durante 30 dias)

Quadro II-3 - Hipótese acidental de vazamento de óleo e/ou gás durante o teste do poço e operação do queimador

Hipóteses Acidentais 07, 08 e 09 da AGR (Vazamento de óleo/gás inflamável durante teste do poço e operação do queimador)	
Causa	Ruptura ou perdas nas linhas (inclusive as de alta pressão), mangotes, vasos, tanques, bombas, válvulas ou conexões.
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime do derramamento	Contínuo
Volume derramado (m ³)	0,28 m ³ (vazão de descontrole do poço durante 180 segundos)

Quadro II-4 - Hipótese acidental de vazamento de lama e óleo caso não ocorra desconexão do poço e fechamento do BOP devido à incapacidade da Unidade Marítima se manter em posição

Hipótese Acidental 12 da AGR (Vazamento de lama e óleo devido à incapacidade da Unidade Marítima se manter em posição caso não ocorra desconexão do poço e fechamento do BOP)	
Causa	Falha no sistema de geração (falta de energia elétrica); condições ambientais (mar, tempo e vento) adversas acima dos limites operacionais; ou falha do sistema de computadores de bordo.
Tipo de óleo derramado	Lama e óleo
Regime do derramamento	Instantâneo
Volume derramado	479 m ³ (volume contido no riser no momento da desconexão)

Quadro II-5 - Hipótese acidental de vazamento de óleo devido à perda da estabilidade da Unidade Marítima

Hipótese Acidental 13 da AGR (Perda da Estabilidade da Unidade de Perfuração)	
Causa	Erro de operação ou equipamento durante a distribuição de lastro; incêndio/explosão na Unidade Marítima; ou colisão com outra embarcação.
Tipo de óleo derramado	Diesel/Combustível, Lubrificante e Hidráulico
Regime de derramamento	Instantâneo
Volume derramado	2.208,1 m ³ (soma da capacidade dos tanques de armazenamento da Unidade Marítima)

Quadro II-6 - Hipótese de vazamento de óleo e/ou gás devido a vazamento nos tampões de abandono

Hipótese Acidental 14 da AGR (vazamento nos tampões de abandono)	
Causa	Erro de operação
Tipo de óleo derramado	Petróleo
Regime do derramamento	Contínuo
Volume derramado	13,2 m ³ (descarga de 10% da vazão de descontrole do poço durante 24h)

Quadro II-7 - Hipótese de vazamento de óleo devido à colisão/queda de helicóptero com a Unidade Marítima de Perfuração

Hipótese acidental 15 da AGR (Colisão/queda de helicóptero com a Unidade Marítima de Perfuração)	
Causa	Erro operacional ou do equipamento durante a aterrissagem ou decolagem; choque com estruturas elevadas na UM; ou condições de tempo adversas.
Tipo de óleo derramado	Combustível
Regime do derramamento	Instantâneo
Volume derramado (M ³)	2,37 m ³ (maior capacidade de tancagem de QAV entre os modelos de aeronaves em atuação para Petrobras: tancagem do modelo Super Puma L2)

Quadro II-8 - Hipótese de vazamento de óleo devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio

Hipótese acidental 16 da AGR (Perda de estabilidade da embarcação de apoio)	
Causa	Colisão, encalhe, erro de operação ou equipamento.
Tipo de óleo derramado	Diesel
regime do derramamento	Instantâneo
Volume derramado	500 m ³ (soma da capacidade dos tanques de armazenamento da embarcação de apoio)

II.2.1 - Descarga de Pior Caso

Analisadas as hipóteses acidentais descritas anteriormente, conclui-se que a descarga de pior caso (Dpc) é resultante do incidente de descontrole do poço (*blowout*), com um vazamento contínuo durante 30 dias, totalizando 3.960 m³.

Este volume foi calculado de acordo com a Resolução CONAMA nº 398/2008, e equivale ao volume diário da perda de controle de poço avaliado em 132 m³ multiplicado por 30 dias. Esta vazão de descontrole de poço para o bloco BM-PAMA-8 foi estimada a partir da correlação de informações obtidas em perfurações já realizadas na região.

Em poços exploratórios o volume decorrente do *blowout* poderá ser bastante reduzido em função do possível desmoronamento do poço e, conseqüentemente, da interrupção do derrame de óleo.

Ressalta-se que durante a fase de perfuração do poço a contrapressão exercida pelo fluido de perfuração sobre o reservatório é determinada para garantir que não ocorra o *blowout*.

III - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A análise de vulnerabilidade ambiental foi elaborada de modo a atender às diretrizes da Resolução CONAMA nº 398/08. A análise abrange todas as áreas potencialmente atingidas por óleo devido aos possíveis cenários acidentais relativos à operação da unidade de perfuração *NS-21* durante as atividades no Bloco BM-PAMA-8, localizado na Bacia do Pará-Maranhão.

O método de avaliação da vulnerabilidade dessas áreas adota o cruzamento de dois fatores: a sensibilidade ambiental em relação ao óleo e a probabilidade de presença de óleo no cenário de pior caso. Também são consideradas, sempre que pertinente, as áreas que apresentam presença de concentrações humanas, rotas de transporte marítimo, importância socioeconômica, sensibilidade ecológica, comunidades biológicas e presença de Unidades de Conservação.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004) classifica a linha de costa utilizando 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, que por sua vez está relacionada ao grau de exposição à energia de ondas e marés, tipo de substrato, declividade do litoral, condições de limpeza/remoção, 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 as categorias de sensibilidade desta análise de forma otimizada, foi realizada uma adaptação da escala do MMA, agrupando os 10 ISLs em 3 categorias (alta, média e baixa). A descrição de cada categoria está apresentada a seguir:

Sensibilidade Alta (ISL entre 8 e 10) - Regiões com ecossistemas de grande relevância ambiental, caracterizados por intensa atividade socioeconômica (desenvolvimento urbano, facilidades recreacionais, atividades extrativistas, patrimônio cultural/arqueológico, áreas de manejo), com áreas de reprodução e alimentação, zona costeira composta por recifes areníticos, manguezais, lagunas e planícies de maré protegidas.

Sensibilidade Média (ISL entre 4 e 7) – Regiões com ecossistemas de moderada relevância ambiental, caracterizados também por moderados usos humanos, sem áreas de reprodução e alimentação, zona costeira composta por praias e planícies de maré expostas.

Sensibilidade Baixa (ISL entre 1 e 3) – Regiões com ecossistemas de baixa relevância ambiental, de usos humanos incipientes, sem áreas de reprodução e alimentação, zona costeira composta por costões rochosos, estruturas artificiais, plataformas rochosas expostas e/ou praias dissipativas de areia média a fina, expostas e campos de dunas expostos.

O **Quadro III-1** ilustra a adaptação dos 10 ISLs da classificação do MMA nas 3 categorias de sensibilidade ambiental adotadas nesta Análise de Vulnerabilidade.

Quadro III-1 - Esquema de cores para a classificação em ordem crescente da sensibilidade ambiental costeira (ARAÚJO et al., 2002).

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.

Categoria	ISL	Região
Média (M)	4	Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas.
	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).

Para a classificação da sensibilidade das áreas em relação à relevância socioambiental, foi adotado o conceito de sensibilidade como o grau de importância que determinada região apresenta para o funcionamento ecossistêmico da área de influência da atividade. Os indicadores desse tipo de sensibilidade podem ser resumidos pela presença de espaços territoriais protegidos e de áreas de especial relevância socioeconômica.

Os ambientes também devem ser considerados quanto à sua importância para a conservação de determinadas espécies e/ou biótopos. Segundo o MMA (2002), as espécies podem ser consideradas de extrema, muito alta ou alta importância biológica para a conservação de determinado grupo e/ou biótopo.

As áreas potencialmente atingidas por um acidente com derramamento de óleo durante as atividades de perfuração no Bloco BM-PAMA-8 foram identificadas através dos resultados das simulações probabilísticas de um potencial derramamento de óleo no cenário de pior caso.

Foram realizadas simulações probabilísticas de derramamento acidental de óleo para condições de verão e inverno, considerando que o cronograma das

perfurações dos poços prevê o início das atividades para abril de 2012, devendo estender-se até setembro do mesmo ano. Vale ressaltar que as perfurações serão realizadas em sequência, ou seja, não haverá atividade simultânea nos dois poços.

Desse modo, o cenário de pior caso neste projeto é o vazamento contínuo de 132 m³/dia de óleo ao longo de 30 dias consecutivos, totalizando um volume final de 3.960 m³, considerando o descontrole do poço (*blowout*) de maior volume a ser perfurado no Bloco BM-PAMA-8.

O ponto do vazamento utilizado nesta modelagem (seção **II.6.1** do RCA para a Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-PAMA-8, Bacia do Pará-Maranhão) foi definido como a localização do vértice sudoeste do bloco (00° 45' 00" N e 45° 45' 00" W), por ser o ponto de todo o bloco mais próximo da costa.

Para a realização das simulações utilizou-se um óleo do banco de dados do modelo empregado (OSCAR), com as características mais próximas do óleo tipo ESS-123 Golfinho. Neste caso, o óleo utilizado apresentava uma densidade de 0,8200 g/cm³, muito próxima à do óleo ESS-123 Golfinho, que possui 30°API, densidade de 0,8168 g/cm³ e viscosidade dinâmica de 4,758 cP.

Os resultados das simulações probabilísticas para o cenário de pior caso podem ser observados na **Figura III-1** e na **Figura III-2**. Ressalta-se que tais simulações não consideraram as ações de resposta à emergência para contenção e remoção do óleo, como previstas no Plano de Emergência Individual da sonda de perfuração.

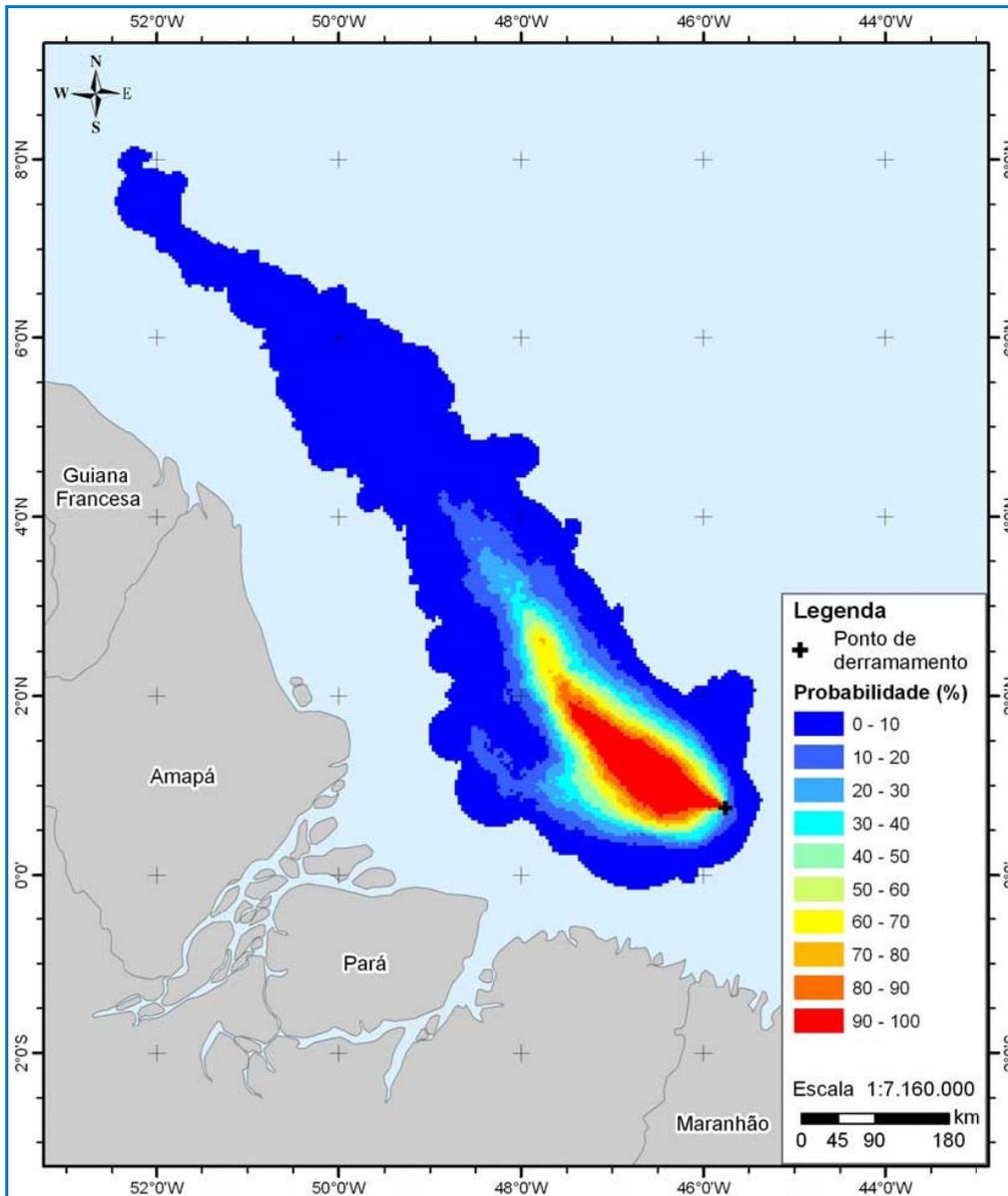


Figura III-1 - Contornos de probabilidade de óleo na água para um acidente com derrame de 3.960 m³ em 30 dias (132m³/dia), para condições de verão (maio a agosto), após 60 dias de simulação.

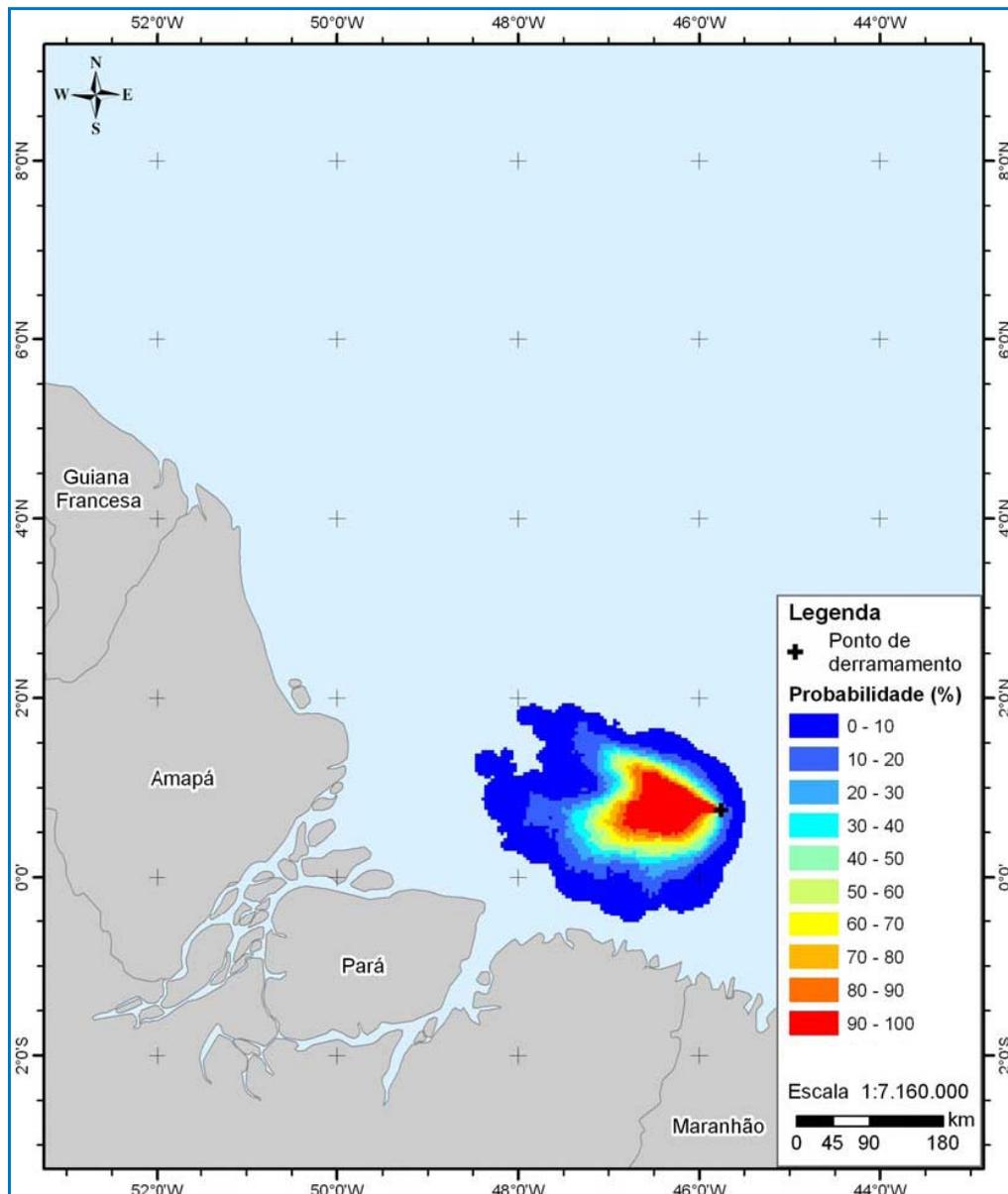


Figura III-2 - Contornos de probabilidade de óleo na água para um acidente com derrame de 3.960 m³ em 30 dias (132m³/dia), para condições de inverno (dezembro a março), após 60 dias de simulação.

Nas condições de verão, observa-se que a mancha de probabilidade de presença de óleo se desloca rumo a Noroeste do ponto de vazamento, abrangendo a área oceânica adjacente aos Estados do Pará e Amapá. O toque na costa não ocorre, assim como no inverno, quando a mancha de probabilidade de presença de óleo segue predominantemente na direção Oeste atingindo a área oceânica adjacente à costa do Estado do Pará.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental apresentado no RCA da atividade, as áreas oceânicas potencialmente atingidas no caso de um vazamento de pior caso possuem grande importância ecológica devido a ocorrência de grupos biológicos diversos como cetáceos e quelônios marinhos, aves marinhas e ser uma área de alta diversidade de peixes e invertebrados marinhos. Além disso, na região potencialmente atingida, desenvolve-se importante atividade pesqueira.

Para a análise das possíveis áreas atingidas no caso de um incidente decorrente das atividades de perfuração na Bacia do Pará-Maranhão, o **Mapa de Vulnerabilidade**, apresentado no final desta seção, ilustra os contornos de probabilidade de alcance do óleo gerados nas simulações em sobreposição às duas condições sazonais (inverno e verão).

Para a avaliação da vulnerabilidade ambiental das áreas sujeitas ao toque de óleo em caso de um acidente de pior caso, foram correlacionadas as respectivas probabilidades de alcance do óleo divididas em 3 classes de amplitude (0-30%, 31-70% e 71-100%), com a sensibilidade dos fatores ambientais afetados. No presente caso, considerando que a mancha de probabilidade de presença de óleo não atinge a costa, a sensibilidade dos fatores ambientais foi avaliada de acordo com a literatura disponível para o assunto, pois os índices ISL relacionam-se a ambientes costeiros. A combinação da avaliação dos critérios sensibilidade e probabilidade da presença do óleo em relação ao fator ambiental analisado resulta na sua vulnerabilidade (baixa, média ou alta), conforme apresentado no **Quadro III-2**.

Quadro III-2 - Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

		Probabilidade		
		Baixa (0 – 30%)	Média (31 – 70%)	Alta (71 – 100%)
Sensibilidade	Baixa	Baixa	Média	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 oposto (alta sensibilidade e baixa probabilidade), indica vulnerabilidade média a baixa. Finalmente, uma baixa probabilidade de alcance de óleo, junto com fatores ambientais de baixa sensibilidade é classificada como baixa vulnerabilidade.

III.1 - PRESENÇA DE CONCENTRAÇÕES HUMANAS

Todas as aglomerações humanas existentes nas áreas que sejam potencialmente afetadas por um incidente de derramamento expressivo de óleo foram classificadas como um fator ambiental de alta sensibilidade, devido às significativas conseqüências negativas para a saúde do homem causadas pela inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos formada.

Segundo os resultados das modelagens realizadas para o caso de um vazamento de óleo no cenário de pior caso, tanto para as condições de verão como de inverno, não há probabilidade de toque de óleo na costa.

Porém, é válido ressaltar que no caso de um incidente com vazamento de óleo, os trabalhadores das atividades de pesca industrial, assim como a tripulação de outras embarcações que por ventura estejam presentes no local, poderão ser afetados pelo poluente. Da mesma forma, as equipes que estiverem operando na sonda *NS-21* também estarão vulneráveis a esse tipo de exposição, sendo foco de grande atenção nos procedimentos previstos no Plano de Emergência Individual da unidade de perfuração.

Assim, considerando a baixa probabilidade de expressivas concentrações humanas serem atingidas pelo óleo e a alta sensibilidade do homem à inalação de vapores de hidrocarbonetos, a vulnerabilidade dessa região em relação à presença de concentrações humanas é considerada média.

III.2 - ROTAS DE TRANSPORTE MARÍTIMO

Os critérios de sensibilidade ambiental adotados para as áreas de circulação de transportes marítimos classificam este fator como de baixa sensibilidade.

Mesmo a existência de portos de grande importância para a economia local, como o Terminal Portuário de Tapanã (Belém/PA), de rotas comerciais e de transporte Belém-Macapá e Belém-São Luís, e rotas de embarcações de pesca, um incidente com vazamento de óleo tem baixa probabilidade de interferir nestes deslocamentos visto que, conforme as modelagens para um acidente no cenário de pior caso, a mancha de probabilidade de presença do óleo não se aproxima excessivamente da região costeira onde predomina esse trânsito de embarcações (ver **Mapa de Vulnerabilidade**). Assim, a vulnerabilidade das rotas de transporte marítimo é considerada baixa.

III.3 - ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O diagnóstico socioeconômico elaborado para o RCA da atividade não identificou a utilização do espaço marítimo na área do Bloco BM-PAMA-8, localizado em área oceânica distante cerca de 186 Km da costa (referência município de Viseu, no litoral do Pará), por embarcações de pesca artesanal ou de turismo.

Entretanto, os resultados da modelagem matemática indicam que a mancha, cuja probabilidade de presença de óleo é maior que 30%, ocupa uma área oceânica expressiva (ver **Mapa de Vulnerabilidade**), principalmente no cenário de verão, conforme modelagem do transporte e dispersão de óleo no mar apresentada na seção **II.6.1** deste RCA. A área atingida pela probabilidade de presença de óleo é utilizada pelas modalidades de pesca artesanal, semi-industrial e industrial.

Na plataforma continental do Estado do Pará, a atividade da frota artesanal visando a captura de pescadas e corvinas, entre outros pescados, predomina na área costeira até a isóbata de 50 m, aproximadamente (CEPNOR, 2006); a atuação

da frota camaroeira de arrasto atua até a quebra da plataforma, cerca de 200 m de profundidade; e a frota “pargueira”, atua sobre os fundos rochosos, entre 30 a 140 m, cujo alvo são pargos, meros e badejos (HAIMOVICI e KLIPPEL, 1999).

Dessa forma, o impacto potencial de um vazamento acidental em cenário de pior caso atingirá a atividade pesqueira desenvolvida na área abrangida pela mancha de probabilidade de presença de óleo. Nesse caso, os impactos serão a contaminação do pescado, a exclusão da navegação e da pesca das áreas afetadas, determinando temporariamente 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, principalmente da pesca artesanal, devido à baixa mobilidade e autonomia da frota.

Deste modo, ao considerar que as áreas de importância socioeconômica possuem média a alta probabilidade de serem atingidas pelo óleo na ocorrência de um incidente de pior caso, e que este fator apresenta alta sensibilidade, a vulnerabilidade é classificada como alta.

III.4 - ÁREAS ECOLÓGICAMENTE SENSÍVEIS

Os resultados da modelagem, conforme mencionado indicam que não há probabilidade de toque de óleo na costa, onde localizam-se, comparativamente às áreas oceânicas, as áreas ecologicamente mais sensíveis, no cenário de pior caso. Entretanto, a região oceânica com probabilidade de presença de óleo é uma área de importância biológica extremamente alta e muito alta, enquanto as zonas mais profundas classificam-se como insuficientemente conhecidas segundo a “Avaliação e Identificação das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros” (MMA, 2002; MMA, 2007).

A classificação desta região como Área Prioritária para Conservação embasou-se em sua alta biodiversidade, presença de espécies endêmicas e em

ameaça de extinção, sua vulnerabilidade ambiental e também em informações socioeconômicas, como a atividade pesqueira desenvolvida na área.

Deste modo, a alta probabilidade destas áreas avaliadas como prioritárias para a conservação serem atingidas pelo óleo nos cenários de pior caso combinada à alta sensibilidade das áreas ecologicamente sensíveis, resulta em uma vulnerabilidade também alta.

III.5 - COMUNIDADES BIOLÓGICAS

Os efeitos causados pelo petróleo nos ecossistemas marinhos e nas comunidades biológicas variam em função das características ambientais da área, 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).

Como não há probabilidade de toque de óleo na costa, conforme as simulações realizadas na modelagem, as espécies vulneráveis a este tipo de incidente são aquelas presentes na região oceânica, que é dominada pelas águas quentes, salinas e oligotróficas da Corrente Norte do Brasil (CNB).

Conforme mencionado, a área oceânica em questão está classificada como área prioritária para a conservação de Extremamente Alta importância biológica para os grupos de peixes Teleósteos Demersais e Teleósteos Pelágicos e como Insuficientemente Conhecida para o grupo de peixes Elasmobrânquios, mamíferos, quelônios e aves marinhas. Em relação aos grandes pelágicos, devido à alta atividade migratória do grupo, torna-se ineficiente definir Áreas Prioritárias para a Conservação, visto sua ampla distribuição (MMA, 2002).

Os principais organismos presentes na região oceânica no entorno das atividades de perfuração no Bloco BM-PAMA-8 estão descritos a seguir, assim como suas respectivas vulnerabilidades a um evento acidental de vazamento de óleo em cenário de pior caso.

Plâncton: Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton

A importância de se compreender as mudanças que ocorrem nas comunidades planctônicas deve-se, principalmente, ao seu papel na teia alimentar pelágica dos oceanos. Enquanto o fitoplâncton representa a base dessa teia, o zooplâncton constitui o elo de transferência de energia dos produtores primários para os níveis tróficos superiores.

Em relação ao fitoplâncton, segundo os estudos realizados por Wood (1966), das Guianas até Fortaleza, CE esta comunidade é constituída por 3 associações: uma ao norte da desembocadura do rio Amazonas, dominada por diatomáceas; uma ao sul, dominada por dinoflagelados; e uma central, na região diretamente afetada pela pluma da drenagem amazônica, onde o fitoplâncton é predominantemente marinho.

Para as regiões da plataforma continental entre os estados do Amapá e Maranhão, Teixeira & Tundisi (1967) identificaram o domínio de diatomáceas em águas costeiras e de flagelados nanoplanctônicos em águas oceânicas, apresentando este último grupo, menor abundância. Em relação somente à costa do Pará, Souza *et al.* (2004) registraram uma grande diversidade de espécies representada por quatro divisões: Euglenophyta (euglenofíceas), Cyanophyta (cianofíceas), Bacillariophyta (diatomáceas) e Dynophyta (dinoflagelados). Sendo as cianofíceas as mais abundantes, representadas, principalmente, pelo gênero *Oscillatoria*.

Azevedo *et al.* (2008), no Projeto PIATAM OCEANO, caracterizaram a comunidade fitoplanctônica marinho-estuarina maranhense. De acordo com os autores, o microfitoplâncton da região, coletado em profundidades superiores a 30 m, constituía-se, principalmente, de diatomáceas. Dentre as famílias, as mais representativas foram Bacillariaceae e Naviculaceae. Dentre os gêneros, *Nitzschia* mostrou ser o mais representativo, seguido de *Chaetoceros*, *Navicula* e *Triceratium*.

O zooplâncton representa os seres heterotróficos do plâncton e é composto por praticamente todos os filos de invertebrados marinhos, ao menos durante alguma etapa do ciclo de vida (NIBAKKEN, 1993). Os mais numerosos são os crustáceos, principalmente os copépodes (PARSONS *et al.*, 1984).

A distribuição do zooplâncton ao longo de toda a costa Norte do Brasil apresenta maiores densidades na costa, reduzindo em direção à região oceânica (Barth & Hauila, 1968). Machado *et al.* (1980) analisando a área oceânica da Região Norte constatou o predomínio de copépodos (compreendendo sempre mais de 50% da densidade total), seguidos por quetognatos e cordados (taliáceos e apendiculárias).

Além da dominância de copépodos, também foram registradas durante o estudo de Reis & Lopes (1999), na Zona Econômica Exclusiva da região, várias espécies distribuídas entre os grupos taxonômicos Foraminifera, Tintinnida, Radiolaria, Siphonophora, Hidromedusae, Larvacea, Thaliacea, Chaetognatha, Copepoda, Amphipoda, Ostracoda, Isopoda, Decapoda, Cladocera e diversos componentes do meroplâncton como larvas de Gastropoda, Polychaeta, Pelecypoda, Briozoa, Brachyura, Porcelanidae, Penaeidae, Echinoderma, Stomatopoda e Pisces (ovos e larvas).

Bittencourt (2004) em análise do ictioplâncton da Zona Econômica Exclusiva entre a costa do Amapá e a plataforma do Amazonas, verificou que destacaram-se as famílias Myctiphidae (38,64%) e Gobiidae (42,64%). Ainda foram observadas diferenças significativas entre as duas áreas analisadas, tendo a costa do Amapá maior riqueza de famílias nas estações neríticas. As famílias Anguillidae e Carangidae foram registradas somente na área da plataforma do Amazonas, e as famílias Gonostomatidae, Exocoetidae e Ophichthidae tiveram destaque por ocorrerem somente em estações oceânicas.

As comunidades planctônicas oceânicas presentes na área atingida pela mancha de probabilidade de presença de óleo apresentam-se como de alta vulnerabilidade no caso de um evento acidental de derrame de óleo. Esta classificação foi o resultado da combinação de sua alta sensibilidade com a alta média probabilidade de sobreposição de sua distribuição com a mancha de probabilidade de presença de óleo.

Bentos

De acordo com as informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental do RCA das Atividades de Perfuração no Bloco BM-PAMA-8, a literatura científica para o bentos de oceano profundo na área do Bloco e adjacências é escassa ou não está acessível para consulta. Portanto, as informações apresentadas são concentradas na descrição da comunidade bentônica da plataforma continental adjacente ao mesmo bloco.

Os resultados obtidos no âmbito do Programa REVIZEE/NORTE e descritos por diversos autores indicaram a dominância de foraminíferos, moluscos (gastropodes) (BENTES DE LIMA *et al.*, 2000), bivalves (COSTA *et al.*, 1999, 2000, 2002) e poliquetos (Famílias Syllidae, Amphinomidae e Eunicidae). Além desses grupos, destacaram-se cnidários, moluscos escafópodes, crustáceos e os equinodermos ofiuróides e crinóides (CORREIA & CASTRO, 2005).

Dentre os crustáceos coletados durante o Programa REVIZEE/NORTE, foram identificados um total 18.529 espécimes. O grupo de maior participação foi o de camarões, representando 88% do total, entre as espécies observou-se *Psalidopus barbouri*, *Glyphocrangon neglecta* e *Mesopenaeus tropicalis*. Os siris apresentam-se como segundo grupo, atingindo 7,5% do total, sendo as espécie mais representativas em número de indivíduos a *C. ornatus*, *P. rufiremus* e *P. spinicarpus* (SILVA *et al.*, 2002).

Os caranguejos representaram 1,9% do total, distribuídos em 10 famílias, 25 gêneros e 33 espécies, como *Rochinia crass* e *R. umbonata*, *Anasimus latus* e *Calappa nitida*. Os galateídeos representaram apenas 0,9% assim como os isópodes. Os estamatópodes e as lagostas foram os grupos com menores porcentagens apresentando, respectivamente, 0,7% e 0,2% do total.

Ainda baseando-se nas amostras adquiridas ao longo do Programa REVIZEE/NORTE, MOTHES *et al.* (2004) investigaram a comunidade de esponjas marinhas na plataforma continental do Maranhão. Neste estudo foram registradas três novas ocorrências de espécies de esponjas a *Drarmacidon reticulatus*, *Myrmekioderma rea* e *Topsentia ophiraphidites*.

As comunidades coralíneas situadas mais ao Norte do Brasil estão localizadas na região da Bacia do Pará-Maranhão, no Parcel Manuel Luiz (00°50'S, 44 °15'W). AMARAL *et al.* (2007) identificaram 21 espécies de cnidários, das quais 16 eram corais e hidróides calcários como *Millepora alcicornis* e *Scolymia wellsi*, além de outros cnidários como o hidróide *Tyrosocyphus* sp, as anêmonas *Condylactis gigantea* e *Bunodosoma cangicum*, o zoantídeo *Palythoa* sp e o octocoral *Phyllogorgia dilatata*. Cabe ressaltar, entretanto, que o Parque está distante da área de influência da atividade e não é atingido pela mancha de probabilidade de presença de óleo, de acordo com as simulações do acidente de pior caso (ver Seção **II.6.5 – Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar**, do RCA para a Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-PAMA-8, Bacia do Pará-Maranhão).

No caso de um incidente com vazamento de óleo dos reservatórios perfurados que, neste caso, é leve (30 graus API), boa parte do óleo derramado tenderá a evaporação antes de ser adsorvido por partículas e sedimentar. Segundo os resultados da modelagem de dispersão de óleo (seção **II.6.5** do RCA para a Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-PAMA-8, Bacia do Pará-Maranhão), o volume de óleo sedimentado representaria apenas 12% do total vazado.

Assim, a probabilidade das comunidades bentônicas de fundo inconsolidado serem atingidas pelo óleo é considerada baixa. Entretanto, a sensibilidade dessas comunidades à contaminação por óleo é alta (KINGSTON, 2002; GRAY, 1990) resultando em média vulnerabilidade a um incidente dessa natureza.

Nécton

Peixes

Conforme o Diagnóstico Ambiental do RCA para a Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-PAMA-8, Bacia do Pará-Maranhão, são elencadas para a Plataforma Norte Brasileira, 932 espécies de peixes, dentre teleóteos e elasmobrânquios, sejam demersais ou pelágicos.

Entre as famílias de espécies demersais identificadas, as de maior riqueza foram: Serranidae, Sciaenidae, Carangidae e Gobiidae, das quais destacam-se, respectivamente, as espécies *Epinephelus itajara* (mero), *Cynoscion acoupa* (pescada-amarela), *Anisotremus surinamensis* (sargo-de-beiço) e *Selene vomer* (peixe-galo).

Em relação às espécies de pequenos e médios pelágicos é relatada a presença de 158 espécies de pequenos pelágicos, pertencentes a 52 Famílias e 20 Ordens. As mais encontradas na costa Norte do Brasil, segundo Cergole (2002), são as espécies das famílias Megalopidae, Scombridae, Carangidae e Mugilidae: o camurupim (*Tarpon atlanticus*), a cavala (*Scomberomorus cavalla*), o serra (*Scomberomorus brasiliensis*), o xaréu (*Caranx hippos*) e tainhas (*Mugil* sp.), respectivamente.

Dentre os grandes pelágicos ósseos, foi observada a presença de espécies do gênero *Thunnus* (ISAAC-NAHUM, 2006) e das espécies *Coryphaena hippurus* (dourado), *Katsuwonus pelamis* (bonito-listrado), *Sarda sarda* (bonito-do-atlântico), *Xiphias gladius* (espadarte), *Makaira nigricans* (marlim-azul) e o *Rachycentron canadum* (bijupirá) na área de influência das atividades de perfuração no Bloco BM-PAMA-8.

Segundo o *Fishbase* (FROESE & PAULY, 1998), a comunidade de peixes cartilaginosos, pertencentes à subclasse Elasmobranchii, observados na Plataforma Norte Brasileira consiste em 94 espécies. Dentre os tubarões, as espécies mais representativas são *Prionace glauca* (tintureira ou tubarão-azul), *Galeocerdo cuvier* (jaguara ou tigre), *Isurus oxyrinchus* (tubarão-anequim), *Pristis perotteti* (peixe-serra), *Ginglymostoma cirratum* (cação-lixia), *Carcharhinus limbatus* (serra-garoupa ou cação galha-preta), *Carcharhinus leucas* (cabeça chata).

Em ambiente oceânico, a dinâmica local aliada ao fato da maior fração do óleo permanecer na superfície, concorre para que não haja grande interferência de uma mancha de óleo com o grupo dos peixes existentes na região. Diversos estudos citados por Topping *et al.* (1995) indicam ainda que os peixes possuem a

capacidade de metabolizar rapidamente compostos de hidrocarbonetos, apresentando efeitos em um período variável de meses até poucos anos (IPIECA, 2000). Assim, o grupo dos peixes é avaliado como de baixa sensibilidade à presença do óleo na água. Adicionalmente, a alta probabilidade desse grupo ser atingido no caso de um incidente com vazamento de óleo no mar, devido a sua grande distribuição, resulta em média vulnerabilidade.

Recursos Pesqueiros

A região atingida pela mancha de óleo modelada possui como principais recursos pesqueiros, espécies de hábitos pelágicos ou demersais com destaque para as principais espécies alvo que são, na região, o camarão-rosa (*Penaeus subtilis*), os pargos (Família Lutjanidae), a pescada-gó (*Macrodon ancylon*) e as lagostas (*Palinurus argus* e *Palinurus laevicauda*). Além, de atuns e bonitos (*Thunnus* spp, *Katsuwonus pelamis*) presentes na região da quebra da plataforma continental.

Segundo Edward e White (1999), os impactos sobre os recursos pesqueiros após derramamento de óleo são particularmente elevados em moluscos e menores em crustáceos e peixes. Adicionalmente, como descrito no item anterior, os peixes possuem alta mobilidade e capacidade de metabolizar tais compostos.

Com isso, os principais recursos pesqueiros identificados na região, principalmente espécies de peixes e crustáceos, são classificados como de baixa sensibilidade. Entretanto, considerando os primeiros estágios de vida, estes organismos são muito susceptíveis a possíveis derrames de óleo, o que pode afetar os estoques de recursos pesqueiros da região a médio e longo prazo. Assim, este grupo apresenta alta sensibilidade. Adicionalmente, a média e alta probabilidade dos estoques serem atingidos, no caso de um incidente com vazamento de óleo no mar, resulta em uma média vulnerabilidade desses recursos.

Quelônios Marinhos

No litoral do Pará apenas *C. mydas* e *D. coriacea* possuem ocorrência confirmada. *C. mydas* tem registros pontuais, esporádicos e não-reprodutivos relacionados a indivíduos encontrados mortos nas praias, apreendidos ou retirados de cativeiro (SANCHES, 1999). *D. coriacea* apresenta registros de encalhe em praias da região e ambas as espécies foram capturadas incidentalmente na pesca industrial pelágica, realizada no litoral do Pará. A ocorrência dessas duas espécies na área de influência é reforçada ainda por estudos genéticos que identificaram a existência de um corredor migratório entre as áreas de nidificação e áreas de alimentação, no litoral Norte e Nordeste do Brasil, inclusive o litoral paraense.

Adicionalmente, para a espécie *L. Olivacea* foram identificadas rotas migratórias interligando o litoral Norte e Nordeste com as Guianas e Venezuela (REICHART 1993 *apud* DOMINGO *et al.*, 2006). Entretanto, o fato de não haver registros de encalhe no litoral do Pará e a inexistência de dados de captura acidental na região permite classificar sua ocorrência como provável.

As curvas de probabilidade de ocorrência de óleo sobrepõem-se a distribuição das espécies de quelônios marinhos existentes na área em questão, considerando as rotas migratórias. Dentre as duas espécies citadas anteriormente com ocorrência comprovada destaca-se a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Esta espécie apresenta migrações de grandes distâncias, se afastando consideravelmente da costa e, assim, apresentando maior probabilidade de sobreposição com a área da mancha. Além disso, a tartaruga-de-couro (*D. coriacea*) é considerada como a mais ameaçada do litoral brasileiro (MMA, 2008).

Em geral, a exposição destes animais ao óleo pode ocorrer de forma direta, no momento em que sobem à superfície para respirar, o que acarretaria no seu recobrimento sem graves conseqüências subseqüentes. Além disso, a exposição também pode ocorrer de forma indireta através da ingestão de alimento contaminado e as conseqüências referentes a esse tipo de contaminação ainda

são pouco conhecidas, entretanto, Hall *et al.*(1983) sugere a ocorrência de um descontrole da atividade de alimentação o que resultaria na diminuição de massa corporal dos espécimes. Assim, em condições de fraqueza, estes animais podem sucumbir a outros fatores externos ou a alguns elementos tóxicos do próprio óleo. Desta forma, a alta sensibilidade dos quelônios marinhos e a alta probabilidade de serem atingidos no caso de um incidente com vazamento de óleo no mar, determinam a alta vulnerabilidade deste grupo.

Mamíferos Marinhos

Em relação aos mamíferos marinhos encontrados na região oceânica potencialmente atingida pela presença de óleo no caso de um vazamento em cenário de pior caso, existem poucos estudos que registraram as áreas de concentração e as rotas migratórias desses organismos.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental do RCA para a Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-PAMA-8, Bacia do Pará-Maranhão, a ocorrência do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) foi registrada apenas em algumas localidades na costa leste da Ilha de Marajó e na foz do rio Pará. Esses locais oferecem condições mais favoráveis para ocorrência do peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis*), entretanto, como possuem forte influência da variação das marés e influência oceânica nos períodos de seca, a ocorrência do peixe-boi-marinho também é assinalada (LUNA *et al.*, 2008b).

Apesar da ocorrência dessas espécies na área de influência do empreendimento, a região de distribuição desse grupo é estritamente costeira e não apresenta toque de óleo considerando um vazamento em cenário de pior caso.

Entretanto, os cetáceos com provável ocorrência na área potencialmente atingida pela mancha de probabilidade de presença de óleo são a baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*), a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), a baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), a baleia-piloto-de-peitorais-curtas (*Globicephala macrorhynchus*), o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*), o golfinho-pintado-

pantropical (*Stenella attenuata*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (*Turciopsis truncatus*). Outras espécies de cetáceos tem ocorrência provável para a região conforme informado por Zerbini *et al.* (2002).

A Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará (Decreto Estadual 802/08), entretanto, indica a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) como em perigo de extinção, o que indica que existem registros também desse cetáceo na área.

Os mamíferos marinhos, assim como as espécies de peixes e os quelônios marinhos, podem ser atingidos caso haja vazamento de óleo de forma direta (contato com o óleo) ou indireta (ingestão de alimento contaminado). Holdway (2002) cita como principais efeitos do vazamento acidental de óleo nas comunidades nectônicas, incluindo os mamíferos aquáticos, a diminuição e limitação do crescimento, a indução ou inibição de sistemas enzimáticos, a redução da imunidade a doenças e parasitas, as lesões histopatológicas, a contaminação da carne e a mortalidade crônica.

Assim, considerando-se os cetáceos como de alta sensibilidade e a alta probabilidade de serem atingidos no caso de um incidente com vazamento de óleo no mar, em função da sobreposição da área da mancha com as rotas migratórias, a vulnerabilidade é considerada alta.

Aves Marinhas

Dentre as aves costeiras e marinhas presentes na região, encontram-se oito das nove ordens existentes, habitando áreas de mangue, praias e regiões oceânicas (BP/BIODINÂMICA, 2003). De um modo geral, as espécies registradas correspondem a 34% das espécies conhecidas no litoral brasileiro, o que evidencia a importância da Região Norte para este grupo de animais.

A Ordem que possui maior representatividade na região são as aves Charadriiformes, que respondeu por 66% das espécies de aves marinhas e costeiras registradas, tal grupo abriga a Subordem Lari, representada pelas gaivotas, trinta-réis e afins.

Como os resultados da modelagem de dispersão apresentaram que não há probabilidade de toque de óleo na costa brasileira no caso de um incidente com vazamento de óleo, esta análise terá uma abordagem focada nas espécies marinhas com hábitos preferencialmente oceânicos. Como exemplo vale destacar as aves pelágicas, que passam a maior parte do seu ciclo de vida voando pelo alto mar, como as espécies pertencentes às famílias Procellariidae (petréis e pardelas) e Hidrobatidae (almas-de-mestre). A espécie pelágica *Oceanodroma leucorhoa leucorhoa* (painho-de-cauda-forcada) também ocorre na Região Norte, porém, em menores proporções (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

O Brasil atua como sítio de invernada para diversas espécies de aves marinhas migratórias (TELINO JR. *et al.*, 2003 *apud* NUNES & TOMAS, 2008). Em geral, essas espécies concentram-se em vários locais dentro do território nacional, destacando-se no Norte, os ecossistemas costeiros, como o Salgado Paraense (PA) e as Reentrâncias Maranhenses (MA). As principais espécies identificadas por Morrison *et al.* (1989 *apud* VOOREN & BRUSQUE, 1999) nesses ecossistemas foram: *Calidris pusilla* (maçarico-rasteiro), *Calidris minutilla* (maçariquinho), *Arenaria interpres* (rola-do-mar), *Pluvialis squatarola* (baituruçu-da-axila-preta), *Numenius phaeopus hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) e *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca).

As áreas de nidificação na região são costeiras, concentrando-se nas proximidades do estuário amazônico em mangues e campos inundados e também nas florestas de várzea distribuídas na área (PINTO *et al.*, 2008). Essas áreas, portanto, não serão atingidas com o eventual vazamento de óleo. Dentre as espécies que nidificam nestas regiões destaca-se a *Ardea cocoi* (baguari), *Casmerodius albus* (garça-branca-grande) e *Eudocimus ruber* (guará).

Embora as áreas de nidificação não sejam diretamente atingidas, mas considerando que esta região concentra ecossistemas com esta função em relação a comunidades de aves e abriga rotas migratórias de várias espécies, um acidente com vazamento de óleo no cenário de pior caso provavelmente afetará aves em migração e/ou em período reprodutivo, podendo interferir seriamente na estrutura dessas comunidades.

Assim, devido a alta sensibilidade desse grupo de organismos e a alta probabilidade de serem atingidos no caso de um incidente com vazamento de óleo no mar visto o contato com a camada superficial da água, principalmente durante a captura de suas presas, a vulnerabilidade deste grupo é considerada alta.

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

A área de influência apresenta a ocorrência de 46 espécies ameaçadas de extinção, baseando-se em informações do Ministério do Meio Ambiente e da Secretaria de Meio Ambiente do Pará. O grupo que é dominante entre estas é o de invertebrados marinhos, possuindo apenas uma espécie endêmica do Brasil, o octocoral *Phyllogorgia dilatata* (MARTINS & EPIFANIO,1998). Apesar da ocorrência de 16 espécies de invertebrados, nenhuma apresenta distribuição na área marinha do Bloco BM-PAMA-8, o que é inferido pelas profundidades máximas de ocorrência de tais organismos, que não abrangem as profundidades onde situa-se o Bloco.

Entre os peixes, predominam as espécies de elasmobrânquios, provavelmente pela pequena capacidade de manutenção dos estoques do grupo, devido às características inerentes como longo tempo de gestação e baixa taxa de fertilidade (LESSA *et al.*,1999).

Das sete espécies descritas como ameaçadas pelo MMA (2008), seis são elasmobrânquios (*Ginglymostoma cirratum* - tubarão lixa, *Isogomphodon oxyrinchus*- cação quati, cação pato, *Negaprion brevirostris* - tubarão-limão, *Pristis pectinata*, *Pristis perotteti* - peixe-serra, *Rhincodon typus* - tubarão baleia) e somente um teleósteo (*Scarus guacamaia* - bodião). É comum a todas as espécies a ameaça pela pesca, seja artesanal ou industrial, pela captura deliberada ou incidental. Somente as duas espécies pertencentes ao gênero *Pristis* são endêmicas do Brasil.

No grupo de quelônios, as duas espécies com registros na região, tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (SANCHES,1999 ;MARCOVALDI *et al.*, 2006) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys oliveacea*) com ocorrência provável, apresentam-se classificadas como ameaçadas (MMA, 2008).

Dos cetáceos freqüentadores da costa Norte, a baleia azul (*Balaenoptera musculus*), a baleia fin (*Balaenoptera physalus*), a baleia Minke (*Balaenoptera bonaerensis*) e a cachalote (*Physeter macrocephalus*) estão classificadas como ameaçadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Esta última encontra-se protegida integralmente através da Instrução Normativa nº 3, do MMA, de 27 de maio de 2003, e pela legislação brasileira (IBAMA, 1997).

Somente uma espécie de ave marinha encontra-se ameaçada de extinção de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, *Thalasseus maximus* (Trinta-réis-real). A principal ameaça a esta espécie é o tráfego aéreo de helicópteros e os distúrbios nos ambientes de nidificação (MMA, 2008).

O Livro Vermelho publicado em 2008 (MMA, 2008) cita 32 espécies avaliadas como sobre-explotadas ou em ameaça de sobre-explotação em âmbito nacional. A fim de garantir a manutenção de 6 grupos de recursos pesqueiros explorados no Estado do Pará, o MMA e o IBAMA instituíram períodos anuais de defeso para as populações de camarão, lagosta, caranguejo-uçá, gurijuba, pargo e piramutaba.

A área de influência possui ocorrência de quatro espécies de peixes endêmicas do Brasil e não classificadas como ameaçadas. São elas: *Scorpaena petricola* (mangangá), *Entomacrodus vomerinus* (maria-da-toca), *Dactyloscopus foraminosus* e *Paralichthys brasiliensis* (linguado-preto).

Visto o estado de ameaça das espécies citadas acima, sua sensibilidade é classificada como alta e considerando a alta probabilidade de sobreposição de sua distribuição com a mancha de óleo, principalmente em relação aos organismos nectônicos como o grupo do cetáceos e elasmobrânquios, a vulnerabilidade destas espécies é considerada, também, alta.

III.6 - PRESENÇA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Os resultados das modelagens realizadas para o caso de um vazamento de óleo no cenário de pior caso, tanto para as condições de verão como de inverno, indicam que não há probabilidade de toque de óleo na costa e, assim, nenhuma

unidade de conservação presente na costa está ameaçada de contaminação por óleo no caso de um vazamento.

Mesmo considerando as Unidades de Conservação marinhas, o vazamento de óleo não se configura como uma ameaça, visto que não existem Unidades de Conservação dessa natureza nos limites da área com probabilidade de presença de óleo.

A única unidade marinha nas adjacências é o Parque Marinho do Parcel Manuel Luís, posicionado na área oceânica em frente às Reentrâncias Maranhenses. Sua localização não está vulnerável a probabilidade de presença de óleo nos cenários de vazamento de pior caso, pois o deslocamento da mancha é em direção oposta (Noroeste) a sua posição em relação ao local de um possível vazamento (Leste/Sudeste).

IV - TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA

Durante a atividade de perfuração da UM está prevista a realização de treinamentos e exercícios de resposta, conforme apresentado a seguir.

IV.1 - TREINAMENTO DE PESSOAL

O treinamento de pessoal é destinado a todas as pessoas que compõem a Estrutura Organizacional de Resposta, sendo realizado antes do início da atividade de perfuração e completação dos poços. Este treinamento também é fornecido para todo novo integrante da EOR que possa surgir durante as atividades.

A metodologia do treinamento 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.

A periodicidade dos treinamentos teóricos do Plano de Emergência Individual a todos os membros da EOR é de três anos, ou em prazo inferior, sempre que houver alteração nos procedimentos de resposta decorrentes de reavaliação do

PEI, incorporando melhorias em função dos simulados ou ocorrência de incidente de poluição por óleo.

Assim, sempre que houver alteração nos procedimentos de resposta, decorrentes de reavaliação do PEI, os componentes da EOR envolvidos com os procedimentos modificados deverão receber um 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.

Esse mesmo treinamento também é submetido às 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 é apresentada no **Anexo II.3-7 - Pessoal Treinado**.

IV.2 - EXERCÍCIOS DE RESPOSTA

IV.2.1 - Tipos de Simulados

Conforme apresentado no **Quadro IV-1**, existem três níveis diferentes de exercícios simulados de resposta.

Quadro IV-1 - Níveis de exercícios simulados

Nível	Características
Nível 1	Realizado trimestralmente, a bordo da Unidade Marítima de Perfuração e é coordenado pelo Coordenador do Grupo de Operações da UM.
Nível 2	Realizado semestralmente, é coordenado pelo Coordenador das Ações de Resposta.
Nível 3	Realizado anualmente, aborda exercícios completos de resposta e é coordenado pelo Gestor Central.

O **Quadro IV-2**, a seguir, apresenta as equipes envolvidas e o conteúdo de cada um dos exercícios simulados de resposta.

Quadro IV-2 - Equipes envolvidas e o conteúdo dos exercícios simulados de resposta

Plano de Emergência Individual (Tipos de Exercícios Simulados)		
	Equipes Envolvidas	Conteúdo
NÍVEL 1 - TRIMESTRAL	Grupo de Operações da UM - Coordenador do Grupo de Operações da UM; - Fiscal da Petrobras a bordo; - Equipe de Primeiros Socorros; - Equipe de Parada de Emergência; - Equipe de Limpeza; - Equipe de Comunicações.	- 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.
SEMESTRAL	Coordenação das Ações de Resposta - Coordenador das Ações de Resposta - Grupo de Operações no Mar - Grupo de Operações em Terra - Coordenação de Logística	- 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	- 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 das UMs.

Considera-se que a plena capacitação dos membros da EOR será alcançada com a realização dos exercícios simulados de resposta previstos no PEI. Por se tratar de uma bacia marítima sem atividades continuadas de exploração e produção de petróleo e pela duração da atividade ser de, no máximo, 04 (quatro) meses para cada poço a ser perfurado, planeja-se a realização de um simulado Nível 3 em até 90 dias após o início de cada campanha de perfuração no bloco.

IV.2.2 - Execução dos Simulados

A **Figura IV-1**, a seguir, apresenta as etapas de realização dos exercícios simulados de resposta.

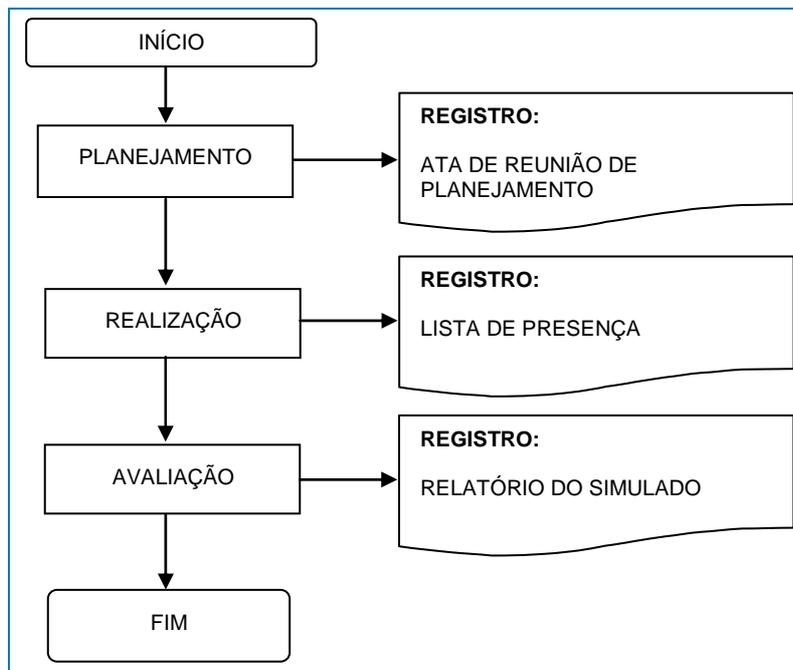


Figura IV-1 - Planejamento do simulado

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, sendo escolhido um cenário acidental diferente a cada simulado, até completar o ciclo.

O registro das atividades é feito no modelo de uma ata da reunião de planejamento, conforme apresentado no **Apêndice II.2.1-1-1 - Relatório de Exercícios Simulados**.

IV.2.2.2 - Realização do Simulado

Os exercícios simulados de resposta serão realizados de acordo com o planejamento e 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 o item IV.2.2-1 (Etapa 2).

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 o item IV.2.2-1 (Etapa 3).

V - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

Profissional	Ana Paula Lopes Coelho de Castro Lyra
Empresa	ICF Consultoria do Brasil
RG	13257209-0 Detran-RJ
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2513610
Responsável pela(s) Seção(ões)	II.8
Assinatura	

Profissional	Eduardo Fernandes Castanheira da Silva
Empresa	Petrobras
Registro no Conselho de Classe	2000103236 - CREA-RJ
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	489508
Responsável pela(s) Seção(ões)	II.8
Assinatura	

VI - RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

O Responsável Técnico pela execução deste Plano é o Gestor Central, Paulus Hendrikus Van Der Ven, Gerente Geral do E&P-EXP/IABMEQ.