

II.8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Este capítulo apresenta a identificação e a avaliação dos impactos ambientais das atividades de perfuração nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

No **item II.8.1. Procedimentos Metodológicos para a Avaliação de Impacto Ambiental**, é apresentada a metodologia de avaliação de impactos, considerando os impactos associados às diferentes etapas pertinentes à atividade de perfuração (mobilização, operação e desmobilização) e considerando os impactos em duas classes: *i) operacionais*, que são os impactos que, de fato, irão ocorrer nas etapas da atividade de perfuração e, *ii) potenciais*, que são os impactos que podem vir a ocorrer decorrentes de incidentes, acidentes e situações anormais durante as etapas da atividade de perfuração.

No **item II.8.2. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas**, os impactos são apresentados e avaliados, considerando os aspectos ambientais da atividade e sua interação sobre os fatores ambientais afetados, conforme metodologia proposta. Para cada impacto avaliado são apresentadas medidas que visam mitigar e controlar o impacto, assim como medidas de monitoramento e/ou compensação, quando cabíveis.

Anteriormente à avaliação dos impactos identificados, com o objetivo de permitir ao leitor uma previsão do cenário relativo aos impactos da atividade, é apresentado neste mesmo item e para cada classe (operacional e potencial), um quadro resumo dos impactos identificados, assim como uma matriz de interação dos impactos entre os aspectos ambientais, os fatores ambientais impactados e as ações da atividade em todas as suas etapas e por meio de incidência.

Para auxiliar a avaliação dos impactos operacionais relativos ao cascalho são utilizados os resultados das Modelagens de Descarte de Cascalhos e Fluidos. A modelagem do Bloco BM-BAR-3 é apresentada no **Anexo II.8-1**.

Ao unificar os processos de licenciamento ambiental dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, foi observada uma oportunidade de melhora da avaliação de impacto através da atualização dos resultados modelagem do descarte de cascalho e fluidos do Bloco BM-BAR-5. Os resultados melhorados da modelagem resultam da replicação dos resultados do poço Guajuru W na área do Bloco BM-BAR-3 para área do poço Guajuru na área do Bloco BM-BAR-5, sendo apresentados no

Anexo II.8-2. Esta premissa foi adotada após observado que o volume previsto para descarte de cascalho e fluido é comparável e que os poços estão em áreas próximas, com distância menor que 5 km. Além disso, por estarem em águas profundas, quase 2.500 m de lâmina d'água, são observados dados similares das forçantes do modelo hidrodinâmico como corrente, temperatura, salinidade, vento e temperatura do ar.

Os impactos potenciais, relacionados a incidentes, acidentes e situações de contingência operacional, são avaliados a partir dos resultados das Modelagens de Derrame de Óleo no Mar realizadas para os Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, apresentadas no **Anexo II.8-3** e no **Anexo II.8-4**, respectivamente.

A Modelagem de Derrame de Óleo no Mar realizada para o Bloco BM-BAR-3 foi baseada nos critérios de volume de vazamento definidos na CONAMA nº398/2008, sendo eles vazamentos de pequeno porte (8 m³), de médio porte (200 m³) e de pior caso (cenário de *blowout* ou 14.706,6 m³). Todos os cenários apresentados consideram o vazamento a partir da superfície. Na modelagem do Bloco BM-BAR-5 o volume de pior caso foi modelado um cenário de *blowout* a partir do fundo, considerando o volume de 17.774,40 m. Assim, o estudo desenvolvido para o BM-BAR-3 apresentam resultados mais conservativos para as probabilidades de superfície, enquanto que o estudo desenvolvido para o BM-BAR-5 apresenta resultados mais conservativos para a coluna d'água.

As simulações determinísticas que compuseram os cenários probabilísticos de 8 m³ e 200 m³ consideram o vazamento de todo o volume de maneira instantânea, com modelo sendo integrado em cada simulação por um período de 30 dias. Já os vazamentos de *blowout* consideraram todo o volume sendo vazado num período de 30 dias, com modelo sendo integrado por mais 30 dias (totalizando 60 dias de simulação) em cada simulação determinística que compõe o cenário probabilístico de pior caso.

Ambas as modelagens são complementares e buscam avaliar os resultados a partir de hipóteses acidentais de pior caso com metodologias distintas: a do BM-BAR-3 com *blowout* a partir da superfície e a do BM-BAR-5 com *blowout* a partir do fundo. Assim, o estudo desenvolvido para o BM-BAR-3 apresentam resultados mais conservativos para as probabilidades de superfície, enquanto que o estudo desenvolvido para o BM-BAR-5 apresenta resultados mais conservativos para a

coluna d'água. De maneira a integrar os dois estudos, os resultados para a camada de superfície obtida pelo estudo de BM-BAR-3 foram integrados a camada de superfície do estudo de BM-BAR-5, mantendo as maiores probabilidades obtidas nas áreas em que ocorre sobreposição dos dois estudos. De forma similar, os resultados desta integração de verão e inverno foram mais uma vez integrados, de forma a se obter a área total com probabilidade de presença de óleo, considerando ambas as estações do ano. Em tais integrações, os resultados de modelagem foram analisados no *software* ArcGIS, onde os resultados foram sobrepostos e, em regiões de intersecção de resultados (regiões com dois ou mais resultados de probabilidade), foi mantido o valor máximo entre as manchas analisadas. As regiões sem sobreposição, com somente um valor de probabilidade, tiveram os valores de probabilidade mantidos pela simulação sem nenhum tipo de ponderação.

Assim, o **Anexo II.8-5** apresenta as tabelas de probabilidade de toque nos municípios susceptíveis, mostrando os resultados obtidos pelo estudo de BM-BAR-3, BM-BAR-5 e o resultado integrado. Este anexo também apresenta os resultados de toque obtidos para as Unidades de Conservação presentes na área susceptível. Além destes quadros, o **Anexo II.8-5** contém também três mapas:

- 1) Mapa integrado de probabilidade de presença de óleo em superfície considerando cenário de *blowout* para o período de inverno;
- 2) Mapa integrado de probabilidade de presença de óleo em superfície considerando cenário de *blowout* para o período de verão;
- 3) Mapa integrado de probabilidade de presença de óleo em superfície considerando cenário de *blowout* para o período de inverno e verão.

As tabelas apresentadas consideraram a comparação dos 3 volumes de derrame modelados e simulações para os dois blocos, ou seja, não necessariamente o resultado de maior massa maior probabilidade e do menor tempo são relativos à mesma simulação.

A modelagem hidrodinâmica utilizada nas modelagens de derrame de óleo no mar e nas modelagens de dispersão de cascalho e fluido de perfuração para os Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 representa as bacias de Barreirinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas. Esta base hidrodinâmica foi apresentada em

PETROBRAS/PROOCEANO (2016), e aprovada no Parecer Técnico nº46/2017-COEXP/CGMAC/DILIC, não sendo reapresentada neste estudo.

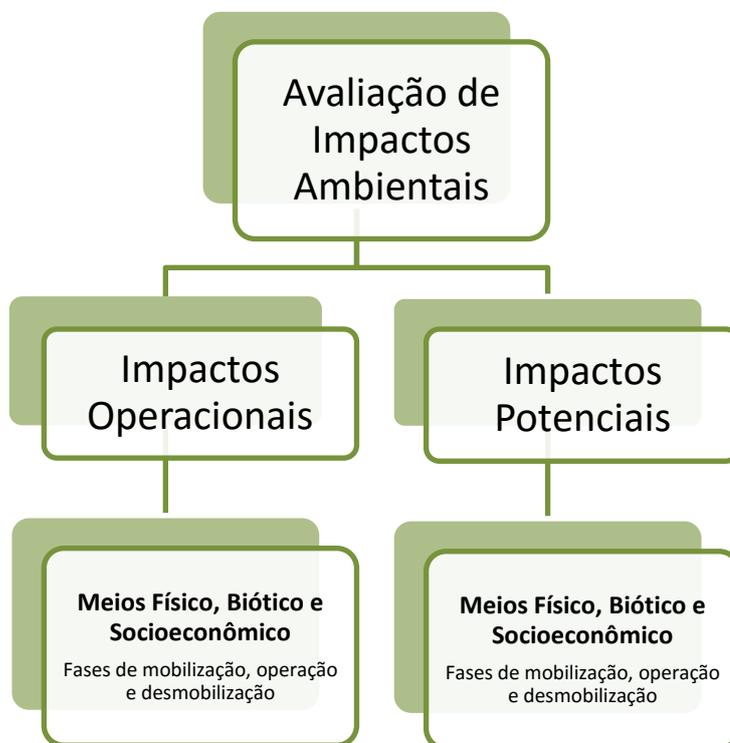
Posteriormente, no **item II.8.3. Matriz de Impactos e Síntese da Avaliação**, será apresentada uma matriz para os impactos operacionais e outra matriz para os impactos potenciais. Essas matrizes objetivam sintetizar as classificações atribuídas aos impactos identificados. A partir das matrizes e da avaliação apresentada no capítulo, segue uma síntese dos principais impactos identificados para as atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

II.8.1 Procedimentos Metodológicos para a Avaliação de Impacto Ambiental

Para a análise e avaliação dos impactos foram considerados os critérios definidos na Nota Técnica nº 10/2012 – CGPEG/DILIC/IBAMA elaborada pelo IBAMA para Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.

Assim, a avaliação de impactos está estruturada considerando as duas classes de impactos: *i*) **operacionais**, que são os impactos que, de fato, irão ocorrer nas etapas da atividade de perfuração e, *ii*) **potenciais**, que são os impactos que podem vir a ocorrer decorrentes de incidentes, acidentes e situações anormais durante as etapas do processo de perfuração. Para a avaliação dos impactos potenciais relacionados ao vazamento de óleo no mar foram considerados os resultados das Modelagens de Derrame de Óleo no Mar para os blocos BM-BAR-3, BM-BAR-5, bem como a integração de ambas (**Anexo II.8-3, Anexo II.8-4, Anexo II.8-5**). Os volumes de óleo considerados na modelagem seguem a CONAMA nº398/2008, ou seja, volume de pequenos vazamentos (8 m³), volume intermediário (200 m³) e volume de pior caso (VPC), que considera a perda de controle do poço (*blowout*). Adicionalmente, também foi considerada nos impactos potenciais a possibilidade de introdução de espécies exóticas e de colisão com espécimes de cetáceos, sirênios e quelônios durante a movimentação de embarcações. Dentro dessas classes, os impactos estão sendo avaliados considerando sua ocorrência nos diferentes meios. Conforme exemplifica o diagrama abaixo, estão sendo consideradas as incidências dos

impactos nas diferentes etapas da atividade de perfuração, ou seja, mobilização, operação e desmobilização.



Fase de Mobilização

- Trata-se do início da atividade, da navegação até o posicionamento da unidade de perfuração, do posicionamento da unidade de perfuração. Para a atividade de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 foi selecionada a unidade de perfuração NS-42, que possuem sistema de posicionamento dinâmico.

Fase de Operação

- Trata-se do processo de perfuração dos poços nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. Na atividade de perfuração marítima, os poços Guajuru W (BM-BAR-3) e Guajuru (BM-BAR-5) serão perfurados em pelo menos quatro fases, que contemplam a perfuração propriamente dita do solo e das rochas e a consolidação estrutural do furo para a formação do poço, através da montagem da coluna constituinte e sua fixação na rocha.

Fase de Desmobilização

- Corresponde ao processo de desativação da atividade, onde os poços serão tamponados e abandonados, para possível reentrada, dependendo dos resultados reais obtidos na perfuração.

Os atributos considerados para a avaliação dos impactos, tanto operacionais quanto potenciais, estão descritos abaixo, de acordo com a Nota Técnica Nº 10/2012 CGPEG/DILIC/IBAMA:

- **Natureza:** avaliação dos efeitos sobre o ambiente, sendo classificado como **Positiva** (quando o impacto apresenta resultado benéfico para a qualidade do fator ambiental) ou **Negativa** (quando o impacto apresenta resultado adverso para a qualidade do fator ambiental);
- **Forma de Incidência:** indica se o impacto é decorrente de um aspecto ambiental da atividade, ou derivado de outro impacto da atividade, podendo ser **Direto** (impacto decorrente da ação geradora), ou **Indireto** (impacto derivado de outro impacto ambiental);
- **Tempo de incidência:** expressa a noção temporal da alteração do fator ambiental, a partir do momento em que é desencadeada, podendo ser **Imediato** (quando os efeitos no fator ambiental se manifestam durante a ocorrência do aspecto ambiental causador), ou **Posterior** (quando os efeitos no fator ambiental se manifestam após decorrido intervalo de tempo da cessação do aspecto ambiental causador).
- **Abrangência espacial:** expressa a noção espacial da alteração do fator ambiental, podendo ser **Local** (para o impacto cuja abrangência espacial se restringe a um raio de 5 km da atividade e, no caso do meio socioeconômico, quando o impacto é restrito a um município); **Regional** (para o impacto cuja abrangência espacial abrange um raio superior a 5 km da atividade e, para o meio socioeconômico, quando o impacto afeta mais de um município) e **Suprarregional** (para o impacto cuja abrangência espacial ultrapassa o raio de 5 km e apresenta caráter nacional, continental, ou global e, para o meio socioeconômico, quando afeta mais de um município e apresenta caráter nacional, continental, ou global).
- **Duração:** indica o tempo de duração do impacto ambiental sobre determinado fator, podendo ser **Imediata** (quando os efeitos do impacto ambiental tem duração de até cinco anos); **Curta** (quando os efeitos do impacto ambiental tem duração de cinco até quinze anos); **Média** (quando os efeitos do impacto ambiental tem duração de quinze até trinta anos) e

Longa (quando os efeitos do impacto ambiental tem duração superior a trinta anos).

- **Permanência:** o critério permanência está diretamente relacionado ao critério duração, sendo que os impactos de imediata, curta e média duração são avaliados como **temporários** e os de longa duração são considerados como **permanentes**.
- **Reversibilidade:** expressa a possibilidade de retorno da condição natural do fator ambiental impactado, ao mais próximo possível da condição original (anterior à interferência) depois de cessada a ação humana impactante, podendo ser classificado como **Reversível** (quando é esperado o retorno da condição natural do fator ambiental impactado ao mais próximo da condição original), ou **Irreversível** (quando não é esperado o retorno da condição natural do fator ambiental impactado próximo da original).
- **Cumulatividade:** refere-se às interações associadas a cada impacto, considerando a variedade nas características dos fatores ambientais sob influência do empreendimento, a possibilidade de interação com os impactos oriundos de outras atividades e empreendimentos, as possibilidades de interação entre os impactos ambientais e suas consequências para os fatores ambientais afetados. Pode ser **Não-Cumulativo** (quando o impacto não acumula no tempo ou no espaço, não induz ou potencializa outro impacto, não é induzido ou potencializado por outro impacto, não representa incremento em ações passadas, presentes e previsíveis no futuro); **Cumulativo** (quando o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro(s) impacto(s) de forma que haja relevante cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator ambiental); **Indutor** (quando o impacto induz a ocorrência de outro(s) impacto(s)); **Induzido** (quando a ocorrência do impacto é induzida por outro impacto) e **Sinérgico** (quando há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes).
- **Frequência:** determina a frequência de ocorrência do impacto e aplica-se somente aos impactos classificados como operacionais, podendo ser

Pontual (quando ocorre somente uma vez durante a etapa da atividade);
Contínuo (quando ocorre de maneira contínua durante a etapa da atividade); **Cíclico** (quando ocorre em intervalos regulares durante a etapa da atividade); e **Intermitente** (quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa da atividade).

- **Magnitude:** expressa a intensidade de alteração sobre o fator ambiental provocada pelo aspecto ambiental, sendo classificada de modo qualitativo em **Baixa**, **Média** ou **Alta**, conforme **Quadro II.8.1-1**:

Quadro II.8.1-1 - Critérios utilizados na classificação da magnitude dos impactos.

MAGNITUDE	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO	IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO
BAIXA	Quando se espera uma alteração da qualidade do fator ambiental sem causar modificações mensuráveis (considerando a avaliação das melhores técnicas analíticas disponíveis) do meio.	Quando se espera uma alteração restrita apenas a alguns indivíduos, sem afetar a população de forma relevante.	Quando se espera que a alteração afete a realização de atividades sociais, econômicas e culturais num grau que não implique em alteração no modo de vida do grupo social afetado.
MÉDIA	Quando se espera uma alteração mensurável da qualidade do fator ambiental dentro de níveis de referência aceitáveis (legislação nacional e/ou valores norteadores definidos por agências internacionais).	Quando se espera uma alteração em níveis populacionais (ex.: redução da abundância de uma ou mais espécies), podendo afetar apenas a estrutura da população.	Quando se espera que a alteração afete a realização das atividades sociais, econômicas e culturais num grau que implique em alteração no modo de vida do grupo social afetado.
ALTA	Quando se espera uma alteração da qualidade do fator ambiental fora de níveis de referência aceitáveis (legislação nacional e/ou valores norteadores definidos por agências internacionais).	Quando se espera uma alteração que possa comprometer a comunidade e a função do ecossistema associado.	Quando se espera que a alteração afete a realização das atividades sociais, econômicas e culturais num grau que altere completamente o modo de vida do grupo social afetado.

- **Sensibilidade do Fator Ambiental:** refere-se à suscetibilidade do fator ambiental à interferência do impacto ambiental, conjugada com a importância deste fator ambiental no contexto ecossistêmico. Assim, a sensibilidade é intrínseca ao fator ambiental. Ela é **Alta**, **Média** ou **Baixa**,

de acordo com as especificidades, propriedades e condições do fator ambiental, e deve considerar os critérios apresentados no **Quadro II.8.1-2**.

Quadro II.8.1-2 - Critérios utilizados na classificação da Sensibilidade do Fator Ambiental dos impactos.

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO SOCIOECONÔMICO
<ul style="list-style-type: none"> • A capacidade de diluição do corpo receptor; • O regime hidrodinâmico e as variáveis meteorológicas (ondas, ventos, correntes, marés, etc.); • A topografia e geomorfologia; • A representatividade; • A lâmina d'água; • A qualidade ambiental prévia; • Os ciclos biogeoquímicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • A estrutura organizacional da comunidade. • As relações tróficas. • A biodiversidade. • As áreas de alimentação. • As áreas de reprodução e recrutamento. • As áreas de ressurgência. • As espécies endêmicas e/ou raras. • As espécies ameaçadas. • A resiliência do sistema. • O estado de conservação. • A representatividade da população/comunidade/ecossistema e a existência de assembleias com características semelhantes em níveis de local, a global; • A importância científica (biológica, farmacológica, genética, bioquímica, etc.); • A capacidade de suporte do meio; • Os períodos críticos (migração, alimentação, reprodução, recrutamento, etc.); • O isolamento genético; • As unidades de conservação da natureza (SNUC); • As áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (de acordo com o documento oficial do Ministério do Meio Ambiente); • Os recursos pesqueiros; • Os predadores de topo na teia trófica; • O tamanho mínimo viável das populações; • A produtividade do ecossistema; • Os ciclos biogeoquímicos; • Os nichos ecológicos (alteração, introdução e extinção de nichos); • A inserção de espécies exóticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; • A saúde, a segurança e o bem-estar de populações; segurança alimentar de populações; • O uso e ocupação do solo; • A paisagem natural e/ou antrópica; • A infraestrutura de serviços básicos (saneamento, segurança pública, saúde, transporte, etc.); • O exercício do direito de ir e vir; • A atividade pesqueira e a aquicultura; • Os ciclos econômicos e respectivas cadeias produtivas; • As unidades de conservação da natureza (SNUC); • Os territórios de residência e/ou de uso de grupos quilombolas, indígenas ou de outros povos e comunidades tradicionais, em estudo/reconhecidas/demarcadas / homologadas ou não; • A execução de atividades culturais, sociais e econômicas, incluindo as áreas recreacionais; • O patrimônio histórico, arqueológico, paleontológico, cultural, etc.

Fonte: Nota Técnica nº 10/2012 CGEPG/DILIC/IBAMA.

Com relação à avaliação da sensibilidade dos fatores ambientais do meio biótico, além dos critérios definidos no **Quadro II.8.1-2**, a sensibilidade dos fatores ambientais representados por ecossistemas costeiros foi considerada de acordo com a classificação do Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL (MMA, 2004; IBAMA/IBP, 2016), conforme **Quadro II.8.1-3**:

Quadro II.8.1-3 - Índice de sensibilidade ambiental de acordo com os valores do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL).

ÍNDICE DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	
Baixo	ISL 1 a 4
Médio	ISL 5 e 6
Alto	ISL 7 a 10

- **Importância:** é a relação entre a alteração no fator ambiental representada pela magnitude do impacto, a relevância deste fator no nível de ecossistema/bioma e no nível socioeconômico; e as consequências do impacto. Deve ser interpretada por meio da conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado, podendo ser classificada em **Pequena**, **Média** ou **Grande**, conforme **Quadro II.8.1-4**.

Quadro II.8.1-4 - Classificação da importância dos impactos.

Sensibilidade Ambiental	Magnitude		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	Pequena	Média	Média
Média	Média	Média	Grande
Alta	Média	Grande	Grande

Fonte: Nota Técnica nº 10/2012 CGEPG/DILIC/IBAMA.

A descrição e avaliação dos impactos, assim como o aspecto ambiental impactante, o fator ambiental impactado e a etapa em que serão desencadeados os impactos, serão apresentadas em quadros específicos para cada impacto, que recebe uma codificação específica. Os impactos operacionais são referenciados por “O” e os impactos potenciais são referenciados por “P”, seguido da letra inicial

do meio em que ocorre (F-Físico; B-Biótico e S-Socioeconômico) e uma numeração sequencial.

Ainda nesses quadros são apresentadas as medidas conforme critério abaixo:

- **Medidas de Controle** (podem existir, ou não) – correspondem às ações que visam controlar os efeitos dos impactos negativos identificados, não permitindo que se intensifiquem;
- **Medidas Mitigadoras** (podem existir, ou não) – correspondem às ações que visam atenuar os efeitos dos impactos negativos identificados;
- **Medidas de Monitoramento** (podem existir, ou não) – correspondem às ações que visam monitorar os efeitos dos impactos negativos identificados; e
- **Medidas Compensatórias** (podem existir, ou não) – correspondem às ações que visam compensar os danos ambientais e impactos negativos levantados.

Ressalta-se que o atributo Impacto em Unidade de Conservação, descrito na Nota Técnica nº 10/2012 CGEPG/DILIC/IBAMA, foi considerado dentro desta Avaliação de Impactos como um fator ambiental, tendo sido identificado um impacto potencial em decorrência de possível derramamento de óleo.

II.8.2 Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas

Conforme descrito, neste item serão apresentados os impactos operacionais e potenciais das atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. Primeiramente serão apresentados os impactos operacionais por meio de incidência (físico, biótico e socioeconômico), seguido da matriz de interação para esses impactos. Posteriormente, serão apresentados os impactos potenciais, também considerando o seu meio de incidência e, seguido, da matriz de interação.

A identificação e a avaliação de impactos foram realizadas sobre os fatores ambientais estudados no diagnóstico e sintetizados na Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (**item II.7**). Segue no **Quadro II.8.2-1**, o resumo dos fatores ambientais que sofrerão impactos pela implantação das atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Quadro II.8.2-1 - Fatores ambientais da Área de Estudo, com relação aos impactos identificados. Legenda: (O – operacional; P – potencial, NI – não impactado)

MEIO FÍSICO		MEIO BIÓTICO		MEIO SOCIOECONÔMICO	
Fator Ambiental	Tipo de impacto	Fator Ambiental	Tipo de impacto	Fator Ambiental	Tipo de impacto
Ar	O / P	Comunidade Planctônica	O / P	Nível de emprego e renda	O
Água	O / P	Comunidades Bentônicas	O / P	Economia local	O
Sedimento	O / P	Comunidades Nectônicas	O / P	Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	O / P
		Cetáceos, Sirênios e Quelônios (componentes das comunidades nectônicas)	O / P	Atividade Turística	O / P
		Avifauna Marinha (componente das comunidades nectônicas)	P	Atividade Pesqueira Artesanal	O / P
		Ecossistemas litorâneos e neríticos	P	População Costeira, Instituições e Comunidades de Pesca Artesanal	O / P
		Unidades de Conservação	P	Atividade Pesqueira Industrial	O / P
				Tráfego marítimo	O / P
				Tráfego aéreo	O
				Aquicultura	P
				Infraestrutura portuária	P

II.8.2.1 Impactos Operacionais

Conforme mencionado, os impactos operacionais são relativos aos impactos reais da atividade de perfuração em todas as suas etapas (mobilização, operação e desmobilização). Estes impactos irão ocorrer em situação de operação normal da atividade. Os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 estão localizados a distâncias mínimas aproximadas da costa, Município de Humberto de Campos, de 140 km. Em relação à profundidade, estes blocos estão localizados em área oceânica nas cotas batimétricas entre 1.500 e 3.000 metros.

Os poços Guajuru W (BM-BAR-3) e Guajuru (BM-BAR-5) localizam-se a distâncias da costa e profundidades de 146,28 km e 2.442 m; e 146,53 km e 2.476 m, respectivamente.

A duração média prevista para o poço Guajuru é de 8,5 meses, sendo 30 dias para a mobilização (1 mês), 210 dias (7 meses) para a atividade de perfuração e 15 dias para desativação (0,5 mês). A depender dos resultados da perfuração do primeiro poço (Guajuru), poderá ser perfurado o segundo poço previsto (Guajuru W), que tem duração média prevista de 8 meses, sendo 30 dias para a mobilização (1 mês), 150 dias (5 meses) para a atividade de perfuração, 45 dias para o Teste de Formação a Poço Revestido (TFR) (1,5 mês,) e 15 dias para desativação (0,5 mês).

Caso necessário, está também prevista a perfuração de 2 poços de investigação (um poço de investigação para cada poço principal) localizados a 30 m dos poços principais, com duração estimada de 05 (cinco) dias para cada, sendo a atividade inicial do processo.

A atividade de perfuração será realizada pelo navio-sonda ODN II (NS-42).

Como bases de apoio portuário à atividade poderá ser utilizado o Porto de Itaqui ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande, ambos localizados no município de São Luís/MA. Está prevista a utilização de quatro embarcações de apoio, com frequência média de dez viagens ao mês (ida e volta). A base de apoio aéreo será o Aeroporto Internacional Marechal Cunha Machado, em São Luís – MA, com uma frequência semanal de 20 voos.

Os impactos operacionais relativos às atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são apresentados a seguir, no **Quadro II.8.2.1-1**,

relacionando-se aos aspectos ambientais da atividade, as etapas em que ocorrem, os fatores ambientais impactados e os diferentes meios de incidência (físico, biótico e socioeconômico).

Como impactos operacionais, foram identificados 25 impactos, ou 65, quando somados os mesmos impactos que são desencadeados em diferentes etapas, sendo que 21 ocorrerão na fase de mobilização, 24 ocorrerão na fase de operação e 20 ocorrerão na fase de desmobilização.

O **Quadro II.8.2.1-2** apresenta a matriz de interação dos impactos. Nessa matriz é possível observar quais atividades irão desencadear os impactos durante cada etapa da atividade de perfuração. Relaciona, ainda, os aspectos ambientais impactantes com os fatores ambientais impactados por meio de incidência (físico, biótico e socioeconômico).

A partir da matriz de interação é possível notar que os fatores ar, água, sedimento, comunidade planctônica, comunidade bentônica, comunidades nectônicas, instituições, população costeira, comunidades de pesca artesanal, atividade pesqueira artesanal, atividade pesqueira industrial, tráfego aéreo, tráfego marítimo, atividade turística e infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, sofrerão algum tipo de impacto negativo, enquanto que a economia local e o nível de emprego e renda serão impactados de forma positiva, conforme será descrito a seguir.

Quadro II.8.2.1-1 - Resumo dos Impactos Operacionais levantados para atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 nas etapas de mobilização, operação e desmobilização.

Meios	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapas
Físico	O-F1	Geração de emissões atmosféricas	Ar	Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas (operação da sonda e possibilidade de teste de formação do reservatório)	Mobilização, operação e desmobilização
	O-F2	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mobilização, operação e desmobilização
	O-F3	Descarte de efluentes oleosos	Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes oleosos	Mobilização, operação e desmobilização
	O-F4	Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração	Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de cascalhos e fluidos	Operação
	O-F5	Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração	Sedimento	Alteração da qualidade do sedimento em função do descarte de cascalhos e fluidos	Operação
Biótico	O-B1	Geração de luminosidade	Comunidades nectônicas	Interferência com as comunidades nectônicas devido à geração de luminosidade	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B2	Presença física da unidade marítima de perfuração	Comunidade bentônica	Interferência com a comunidade bentônica devido à presença física da unidade	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B3	Presença física da unidade marítima de perfuração	Comunidades nectônicas	Interferência com as comunidades nectônicas devido à presença física da unidade	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B4	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Comunidade planctônica	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B5	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Comunidades nectônicas	Interferência com as comunidades nectônicas devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B6	Descarte de efluentes oleosos	Comunidade planctônica	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes oleosos	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B7	Geração de ruídos	Cetáceos, sirênios e quelônios (componentes das comunidades nectônicas)	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à geração de ruídos	Mobilização, operação e desmobilização
	O-B8	Descarte de cascalhos e fluidos	Comunidade planctônica	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos	Operação
	O-B9	Descarte de cascalhos e fluidos	Comunidade bentônica	Interferência com a comunidade bentônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos	Operação
Socioeconômico	O-S1	Divulgação da atividade	População Costeira, Instituições e Comunidades de Pesca Artesanal	Geração de expectativas	Mobilização
	O-S2	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Atividade Pesqueira Artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno das unidades de perfuração	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S3	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Atividade Pesqueira Industrial	Interferência na atividade da pesca industrial devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno da unidade de perfuração	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S4	Movimentação das aeronaves de apoio	Tráfego aéreo	Aumento do tráfego aéreo	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S5	Movimentação das embarcações de apoio	Tráfego marítimo	Aumento do tráfego marítimo	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S6	Movimentação das embarcações de apoio	Atividade Pesqueira Artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à movimentação das embarcações de apoio	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S7	Movimentação das embarcações de apoio	Atividade Pesqueira Industrial	Interferência na atividade da pesca industrial devido à movimentação das embarcações de apoio	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S8	Movimentação das embarcações de apoio	Atividade Turística	Interferência na atividade turística pela movimentação das embarcações de apoio	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S9	Geração de resíduos sólidos	Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Aumento da pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S10	Demanda de bens e serviços	Economia local	Incremento da receita tributária derivado da dinamização da economia	Mobilização, operação e desmobilização
	O-S11	Demanda de mão-de-obra	Nível de emprego e renda	Manutenção ou geração de emprego e renda	Mobilização, operação e desmobilização

Quadro II.8.2.1-2 - Matriz de interação dos impactos operacionais.

ETAPAS / ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	FATORES AMBIENTAIS																		
		MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO				MEIO SOCIOECONÔMICO											
		AR	ÁGUA	SEDIMENTOS	COMUNIDADE PLANCTÔNICA	COMUNIDADE BENTÔNICA	COMUNIDADES NECTÔNICAS	CETÁCEOS, SIRÊNIOS E QUELÔNIOS (COMPONENTES DAS COMUNIDADES NECTÔNICAS)	INSTITUIÇÕES	POPULAÇÃO COSTEIRA	COMUNIDADES DE PESCA ARTESANAL	ATIVIDADE PESQUEIRA ARTESANAL	ATIVIDADE PESQUEIRA INDUSTRIAL	TRÁFEGO AÉREO	TRÁFEGO MARÍTIMO	ATIVIDADE TURÍSTICA	INFRAESTRUTURA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	ECONOMIA LOCAL	NÍVEL DE EMPREGO E RENDA	
Mobilização	Contratação de mão de obra/empresas subcontratadas								O-S1	O-S1	O-S1									
	Navegação da Unidade de Perfuração	Geração de ruídos						O-B7												
		Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares		O-F2		O-B4	O-B5													
		Geração de resíduos sólidos															O-S9			
	Contratação de mão de obra/empresas subcontratadas																	O-S10	O-S11	
	Posicionamento da Unidade de Perfuração					O-B2	O-B3													
	Demarcação da zona de segurança											O-S2	OS-3							
	Atividades rotineiras da Unidade de Perfuração	Geração de emissões atmosféricas	O-F1																	
		Geração de ruídos						O-B7												
		Geração de luminosidade						O-B1												
		Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares		O-F2		O-B4	O-B5													
		Descarte de efluentes oleosos		O-F3		O-B6														
	Transporte de pessoas, equipamentos e resíduos	Geração de resíduos sólidos															O-S9			
Movimentação das embarcações de apoio											O-S6	O-S7		O-S5	O-S8					
Movimentação das aeronaves de apoio													O-S4							
	Geração de ruídos						O-B7													

ETAPAS / ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	FATORES AMBIENTAIS																		
		MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO				MEIO SOCIOECONÔMICO											
		AR	ÁGUA	SEDIMENTOS	COMUNIDADE PLANCTÔNICA	COMUNIDADE BENTÔNICA	COMUNIDADES NECTÔNICAS	CETÁCEOS, SIRÊNIOS E QUELÔNIOS (COMPONENTES DAS COMUNIDADES NECTÔNICAS)	INSTITUIÇÕES	POPULAÇÃO COSTEIRA	COMUNIDADES DE PESCA ARTESANAL	ATIVIDADE PESQUEIRA ARTESANAL	ATIVIDADE PESQUEIRA INDUSTRIAL	TRÁFEGO AÉREO	TRÁFEGO MARÍTIMO	ATIVIDADE TURÍSTICA	INFRAESTRUTURA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	ECONOMIA LOCAL	NÍVEL DE EMPREGO E RENDA	
Operação	Contratação de mão de obra/empresas subcontratadas																	O-S10	O-S11	
	Atividades rotineiras da Unidade de Perfuração	Geração de emissões atmosféricas	O-F1																	
		Geração de ruídos						O-B7												
		Geração de luminosidade						O-B1												
		Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares		O-F2		O-B4	O-B5													
		Descarte de efluentes oleosos		O-F3		O-B6														
		Geração de resíduos sólidos															O-S9			
	Transporte de pessoas, equipamentos e resíduos	Movimentação das embarcações de apoio										O-S6	O-S7		O-S5	O-S8				
		Movimentação das aeronaves de apoio												O-S4						
		Geração de ruídos						O-B7												
	Perfuração do Poço	Geração de ruídos						O-B7												
		Descarte de cascalhos e fluidos		O-F4	O-F5	O-B8	O-B9													
	Teste de Formação	Geração de emissões atmosféricas	O-F1																	
Posicionamento da Unidade de Perfuração	Presença física da unidade marítima de perfuração					O-B2	O-B3													
Manutenção da zona de segurança	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração										O-S2	OS-3								
Desmobilização	Contratação de mão de obra/empresas subcontratadas																	O-S10	O-S11	
	Posicionamento da Unidade de Perfuração					O-B2	O-B3													

ETAPAS / ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	FATORES AMBIENTAIS																	
		MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO				MEIO SOCIOECONÔMICO										
		AR	ÁGUA	SEDIMENTOS	COMUNIDADE PLANCTÔNICA	COMUNIDADE BENTÔNICA	COMUNIDADES NECTÔNICAS	CETÁCEOS, SIRÊNIOS E QUELÔNIOS (COMPONENTES DAS COMUNIDADES NECTÔNICAS)	INSTITUIÇÕES	POPULAÇÃO COSTEIRA	COMUNIDADES DE PESCA ARTESANAL	ATIVIDADE PESQUEIRA ARTESANAL	ATIVIDADE PESQUEIRA INDUSTRIAL	TRÁFEGO AÉREO	TRÁFEGO MARÍTIMO	ATIVIDADE TURÍSTICA	INFRAESTRUTURA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	ECONOMIA LOCAL	NÍVEL DE EMPREGO E RENDA
Manutenção da zona de segurança	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração										O-S2	OS-3							
Atividades rotineiras da Unidade de Perfuração	Geração de emissões atmosféricas	O-F1																	
	Geração de ruídos						O-B7												
	Geração de luminosidade						O-B1												
	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares		O-F2		O-B4		O-B5												
	Descarte de efluentes oleosos		O-F3		O-B6														
Transporte de pessoas, equipamentos e resíduos	Geração de resíduos sólidos																O-S9		
	Movimentação das embarcações de apoio										O-S6	O-S7		O-S5	O-S8				
	Movimentação das aeronaves de apoio												O-S4						
Navegação da Unidade de Perfuração	Geração de ruídos						O-B7												
	Descarte de efluentes sanitários		O-F2		O-B4		O-B5												
	Descarte de resíduos alimentares		O-F2		O-B4		O-B5												
	Geração de resíduos sólidos																O-S9		

II.8.2.1.1 Impactos Operacionais no Meio Físico

Seguem os impactos operacionais levantados para o meio físico:

Impacto O-F1	Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas (operação da sonda e possibilidade de teste de formação do reservatório)	
Aspecto Ambiental: Geração de emissões atmosféricas	Fator Ambiental: Ar	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporária, Reversível, Contínuo, Não-cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância	
Medidas:	- Não se aplica.	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - Marpol – IAPP (International Air Pollution Prevention Certificate) - Resolução CONAMA nº 05/89; - Resolução CONAMA nº 03/90; - Resolução CONAMA nº 382/06; - Resolução CONAMA nº 436/11; - Nota Técnica IBAMA nº 01/11. 	

Descrição do Impacto:

As alterações na qualidade do ar associadas à atividade serão decorrentes das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de exaustores de máquinas e turbinas à diesel do navio sonda ODN II (NS-42), e à queima de hidrocarbonetos durante o teste de formação do poço, quando este é realizado. Importante destacar que as emissões atmosféricas na etapa de mobilização e desmobilização estão associadas à navegação do navio sonda. Em relação ao teste de formação, é previsto somente na etapa de operação, o que está sendo considerado no **Quadro II.8.2.1-2** - Matriz de interação dos impactos operacionais.

Como em todo processo de combustão, são inevitáveis emissões de gases. Internacionalmente, as emissões atmosféricas das atividades *offshore* são normalmente desconsideradas, uma vez que os compostos se dispersam rapidamente em função da circulação local atingindo níveis não detectáveis (DILLON & CORDAH, 2003). Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos

motores serão os óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂).

As unidades de perfuração selecionadas para a atividade de perfuração dos poços dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 se locomovem por propulsão própria até o local da perfuração e possuem sistema de geração de energia principal constituído de 6 geradores.

O **Quadro F1-1** apresenta as estimativas emissões atmosféricas mensais durante a operação normal do navio-sonda ODN II (NS-42) no ano de 2017. O **Quadro F1-2** apresenta as estimativas de emissões atmosféricas considerando o período de uma hora, um ano, 240 dias e 45 dias. O período de 45 dias corresponde à duração do teste de formação.

Quadro F1-1 – Estimativas de emissões atmosféricas mensais do navio-sonda ODN II (NS-42).

Mês	CO ₂ (Mg)	CH ₄ (Mg)	N ₂ O (Mg)	CO ₂ e ⁽⁴⁾ (Mg)	NO _x (Mg)	CO (Mg)	MP ⁽¹⁾ (Mg)	SO _x (Mg)	HCNM ⁽²⁾ (Mg)	HCT ⁽³⁾ (Mg)
jan/17	3.903,11	0,16	0,03	3.915,70	61,27	16,25	1,95	8,56	1,57	1,73
fev/17	3.948,90	0,16	0,03	3.961,64	61,99	16,45	1,97	8,66	1,59	1,75
mar/17	2.655,95	0,11	0,02	2.664,51	41,69	11,06	1,33	5,83	1,07	1,18
abr/17	3.275,49	0,13	0,02	3.286,05	51,42	13,64	1,64	7,19	1,32	1,45
mai/17	3.402,09	0,14	0,03	3.413,06	53,40	14,17	1,70	7,46	1,37	1,51
jun/17	3.340,13	0,14	0,02	3.350,91	52,43	13,91	1,67	7,33	1,34	1,48
jul/17	3.722,63	0,15	0,03	3.734,64	58,44	15,50	1,86	8,17	1,50	1,65
ago/17	3.824,99	0,15	0,03	3.837,33	60,04	15,93	1,91	8,39	1,54	1,69
set/17	3.472,12	0,14	0,03	3.483,32	54,50	14,46	1,74	7,62	1,40	1,54
out/17	3.563,71	0,14	0,03	3.575,20	55,94	14,84	1,78	7,82	1,43	1,58
nov/17	3.218,92	0,13	0,02	3.229,30	50,53	13,41	1,61	7,06	1,29	1,42
dez/17	3.313,20	0,13	0,02	3.323,88	52,01	13,80	1,66	7,27	1,33	1,47
Total	41.641,24	1,69	0,31	41.775,55	653,67	173,42	20,82	91,35	16,74	18,43

Fonte: Petrobras, 2018

Legenda: (1) MP – material particulado.

(2) HCNM – Hidrocarbonetos não-metano.

(3) HCT – Hidrocarbonetos totais.

(4) CO₂ equivalente calculado considerando a métrica do relatório AR4 (IPCC Fourth Assessment Report - AR4)

Quadro F1-2 – Estimativa de emissões atmosféricas do navio-sonda ODN II (NS-42).

	CO ₂ (Mg)	CH ₄ (Mg)	N ₂ O (Mg)	CO _{2e} (Mg)	NO _x (Mg)	CO (Mg)	MP ⁽¹⁾ (Mg)	SO _x (Mg)	HCNM ⁽²⁾ (Mg)	HCT ⁽³⁾ (Mg)
Por hora	4,75	1,93E-04	3,54E-05	4,77	7,46E-02	1,98E-02	2,38E-03	1,04 E-02	1,91 E-03	2,10 E-03
Por ano	41641,24	1,69	0,31	41775,55	653,67	173,42	20,82	91,35	16,74	18,43
Para 240 dias	27380,54	1,11	0,20	27468,85	429,81	114,03	13,69	60,07	11,01	12,12
Para 45 dias	5133,85	0,21	0,04	5150,41	80,59	21,38	2,57	11,26	2,06	2,27

Fonte: Petrobras, 2017.

Legenda: (1) MP – material particulado; (2) HCNM – Hidrocarbonetos não-metano; (3) HCT – Hidrocarbonetos totais.

O **Quadro F1-3** apresenta as emissões atmosféricas decorrentes da queima de óleo e gás durante o teste de formação. Destaca-se que, durante a realização do teste, as emissões de atmosféricas da operação normal do navio-sonda deverão ser adicionadas aos valores apresentados na tabela abaixo.

Quadro F1-3 – Emissões atmosféricas do teste de formação.

CO ₂ (Mg)	CH ₄ (Mg)	N ₂ O (Mg)	CO ₂ e (Mg)	NO _x (Mg)	CO (Mg)	MP ⁽¹⁾ (Mg)	SO _x (Mg)	HCNM ⁽²⁾ (Mg)	HCT ⁽³⁾ (Mg)	H ₂ O (Mg)	Vgás (Mg)
5.214,90	6,25	0,33	5.449,01	5,66	27,91	34,69	19,45	6,64	12,89	2.597,60	34.435,70

Fonte: Petrobras, 2017.

Legenda: (1) MP – material particulado.

(2) HCNM – Hidrocarbonetos não-metano.

(3) HCT – Hidrocarbonetos totais.

Durante a realização do teste de formação, são estimados dois fluxos, um com 18,7 horas e o outro com 27,5 horas de duração, totalizando 46,2 horas. Desta forma, o **Quadro F1-4** apresenta a média horária da emissão atmosférica durante o teste de formação considerando um fluxo total de 46,2 horas.

Quadro F1-4 – Média horária de emissões atmosféricas durante o teste de formação.

CO ₂ (mg/h)	CH ₄ (Mg/h)	N ₂ O (Mg/h)	CO ₂ e (Mg/h)	NO _x (Mg/h)	CO (Mg/h)	MP ⁽¹⁾ (Mg/h)	SO _x (Mg/h)	HCNM ⁽²⁾ (Mg/h)	HCT ⁽³⁾ (Mg/h)	H ₂ O (Mg/h)	Vgás (Mg/h)
112,88	0,14	0,01	117,94	0,12	0,60	0,75	0,42	0,14	0,28	56,23	745,36

Fonte: Petrobras, 2016.

Legenda: (1) MP – material particulado.

(2) HCNM – Hidrocarbonetos não-metano.

(3) HCT – Hidrocarbonetos totais.

Estima-se que, durante a realização do teste de formação, a quantidade de óleo e gás produzidos e queimados será de 1.357,58 m³ e 506.599,00 m³, respectivamente.

Além destas emissões atmosféricas médias estimadas, estudos de simulação da dispersão de poluentes atmosféricos (NO_x e SO_x) realizados para plataformas localizadas em ambientes *offshore* da Bacia de Campos, apresentados no âmbito dos Projetos de Controle da Poluição, com volumes de queima muito superiores aos apresentados para os navios-sonda que atuarão neste projeto, indicam que

as concentrações no nível do mar são inferiores aos valores de referência dos padrões de qualidade do ar nacionais aplicáveis à região continental.

Devido às boas condições de ventilação e à ausência de barreiras topográficas, características de ambientes *offshore*, não são esperadas alterações significativas na qualidade do ar na área de influência da atividade.

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza **negativa**, pois aumentará a concentração de contaminantes atmosféricos no entorno da Unidade Marítima de Perfuração (UMP). Ocorre na forma de incidência **direta** em decorrência da emissão, com tempo de incidência **imediate**, pois a qualidade do ar se alterará durante a emissão atmosférica.

Devido à ausência de barreiras na região, espera-se uma dispersão efetiva, fazendo com que este impacto seja classificado como tendo abrangência espacial **local**.

As emissões ocorrerão durante as atividades (desde a mobilização até a desmobilização) que somam menos de 1 ano e meio se considerar 210 dias para perfuração do poço Guajuru, 150 dias para o poço Guajuru W e 45 dias para avaliação por meio do Teste de Formação a Poço Revestido (TFR) além de três meses para mobilização e desmobilização, portanto a duração deste impacto é **imediate** (menos de 5 anos) e de permanência **temporária**. Cessada a ação geradora, o fator ambiental ar tende a retornar às condições anteriores sendo, portanto, um impacto **reversível**. Como este impacto ocorrerá durante toda a atividade, pois é necessário o funcionamento de exaustores de máquinas e turbinas à diesel do navio sonda, ele é classificado como **contínuo**.

Trata-se de impacto **não-cumulativo**, pois não se acumulará no tempo e no espaço e não apresenta interação de qualquer natureza com outros impactos no mesmo fator ambiental.

Frente ao exposto, devido às pequenas contribuições de gases, à grande capacidade de dispersão atmosférica local e à reversibilidade deste impacto, este pode ser classificado como sendo de **baixa magnitude**. O fator ambiental ar pode ser considerado nesse caso como sendo de **baixa sensibilidade**, visto que este projeto está localizado em área não saturada por poluentes regulados e em região

offshore sem barreiras laterais, o que favorece a dispersão de poluentes. Associada à baixa sensibilidade do fator ambiental, este impacto possui **pequena importância**.

Impacto O-F2	Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes tratados e resíduos alimentares	
Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Fator Ambiental: Água	
Etapas:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo/Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade, Pequena Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar Projeto de Controle de Poluição (PCP). - Implementar Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Marpol – ISPP (International Sewage Pollution Prevention Certificate) - Nota Técnica IBAMA nº 01/11 	

Descrição do Impacto:

Durante as etapas da atividade de perfuração, haverá geração de efluentes sanitários e de resíduos alimentares na Unidade Marítima de Perfuração (UMP). As embarcações de apoio também gerarão e descartarão efluentes e resíduos alimentares no mar, porém, devido à baixa frequência de viagens (1 por dia ida e volta), seu volume de descarte não será detalhado neste capítulo. Vale destacar que no âmbito da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 que dá as diretrizes para implementação do Projeto de Controle da Poluição (PCP).

Os efluentes sanitários (águas de vasos sanitários, mictórios, pias, chuveiros, lavagem de roupa), após passarem por tratamento, serão descartados no mar, promovendo o incremento temporário de matéria orgânica nas águas marinhas oligotróficas podendo alterar sua qualidade. Os resíduos alimentares podem ser descartados entre 3 a 12 milhas náuticas (mn) após tratamento e, nas embarcações de apoio, após 12 mn sem tratamento.

O **Quadro F2-1** apresenta o volume de efluentes sanitários lançados pelos navio-sonda NS-42 no período de janeiro a dezembro de 2018.

Quadro F2-1 – Lançamento de efluentes sanitários no ano de 2018 (m³).

Sonda	2018												TOTAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
NS-42	2359,0	2138,0	2070,0	2266,0	2536,0	2512,0	2336,0	2176,0	2621,0	2452,5	2623,5	2744,0	28834,0

Fonte: PETROBRAS, 2018.

O navio-sonda NS-42 possui sistemas de tratamento de esgoto sanitário, conforme apresentado no **Quadro F2-2**. O detalhamento das características dos sistemas de tratamento é descrito no capítulo II.3 do EIA.

Quadro F2-2 - Características dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários a serem utilizados no navio-sonda NS-42.

Sistemas de tratamento de esgoto sanitário	
Modelo	Capacidade de tratamento
ETEs IL-SEUNG modelos SS-100N e ISS-15N	7 m ³ /dia
	1,05 m ³ /dia

O lodo residual proveniente do tratamento dos efluentes deverá ser encaminhado para disposição final em terra, não gerando assim impacto na região marinha.

Os resíduos alimentares serão triturados até tamanho máximo de 25 mm e serão descartados no mar a uma distância maior que 12 milhas náuticas da costa a partir de UMP ou de 3 mn a partir de embarcações de apoio, conforme estabelecido na NT CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 e na Convenção MARPOL 73/78. Para tanto, serão utilizados trituradores e compactadores instalados no navio sonda NS-42.

A principal alteração da qualidade da água devido aos descartes de efluentes sanitários e resíduos alimentares é o aumento da turbidez e dos níveis de determinados nutrientes na camada de água superficial. Essas alterações são diretamente proporcionais à quantidade de efluentes e resíduos lançados. Considerando os volumes de resíduos alimentares e efluentes a serem descartados no mar, as águas oceânicas, pela sua capacidade de dispersão, devem diluir em pouco tempo possíveis alterações decorrentes do lançamento.

Todos os resíduos descartados serão registrados no livro de resíduos da embarcação, conforme estabelecido pela MARPOL 73/78.

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza **negativa**, pois poderá causar alteração da qualidade da água. A abrangência do impacto é **local**, ao redor da UMP, de incidência **direta e imediata**, pois a alteração da qualidade da água pode decorrer diretamente do descarte de efluentes líquidos e resíduos alimentares no mar.

Uma vez efetivado, o impacto será de duração **imediate, temporário e reversível**, pois cessado o descarte a qualidade da água retornará às condições naturais. Trata-se de um impacto **cumulativo**, pois a alteração da qualidade da água também pode ser decorrente de outros aspectos ambientais, como do descarte de cascalhos e fluidos de perfuração; **indutor**, pois a alteração da qualidade da água induz outros impactos, como interferência nas comunidades planctônicas e nectônicas.

É **contínuo**, pois ocorre de maneira contínua durante todas as etapas da atividade, uma vez que é decorrente das atividades rotineiras da unidade de perfuração. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois a alteração nos parâmetros de qualidade da água será pequena e localizada, devido à capacidade de dispersão e diluição em águas abertas e ao pequeno volume de resíduos alimentares e efluentes a ser descartado no mar. Com isso, como a sensibilidade ambiental do fator ambiental água é **baixa**, a importância do impacto é **pequena**.

Impacto O-F3	Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes oleosos	
Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes oleosos	Fator Ambiental: Água	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo/Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade, Pequena Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar Projeto de Controle de Poluição (PCP); - Implementar Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Marpol 73/78 - Nota Técnica IBAMA nº 01/11 	

Descrição do Impacto:

Durante as etapas da atividade de perfuração, haverá geração de efluentes oleosos na Unidade Marítima de Perfuração, que são a mistura do hidrocarboneto e da água, seja do mar ou de água doce, acumulada nas partes baixas dos porões e nos compartimentos de máquinas nas embarcações. Estas águas são encaminhadas para tanque específico e, após tratamento prévio e medição de TOG (teor de óleos e graxas – 15 ppm), esta água é descartada. Este limite é estabelecido tanto pela MARPOL quanto pela NT 01/2011 que dá as diretrizes do PCP.

O **Quadro F3-1** apresenta o volume de efluentes provenientes do são (separador de água e óleo) lançado pelo navio-sonda NS-42 no período de janeiro a dezembro de 2018.

Quadro F3-1 - Lançamento de efluentes provenientes do SAO no ano de 2018 (m³).

Sonda	2018												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
NS-42	380,0	511,0	480,0	430,0	295,0	270,0	393,0	320,0	220,0	380,0	275,0	230,0	4184,0

Fonte: PETROBRAS, 2018.

O sistema de armazenamento e tratamento de águas oleosas tem a finalidade de possibilitar o gerenciamento dos efluentes oleosos gerados a bordo e tratá-los de modo que seja possível o seu descarte no mar. O sistema é dividido em três subsistemas: vante, ré e meia nau. Este sistema de drenagem e descarte de águas oleosas tem capacidade de tratamento de 5 m³/h por unidade, totalizando 15 m³/h. O tanque de drenagem tem capacidade de 199,3 m³ e está situado na área dos tanques de granéis. Maiores detalhes do sistema de tratamento de águas oleosas estão disponíveis no capítulo II.3 deste EIA.

As UMPs podem contribuir com a poluição de hidrocarbonetos de duas formas: derrames acidentais e descartes de forma operacional. Neste impacto é considerado o descarte operacional, relativos ao descarte de água oleosa proveniente de drenagem. Segundo GESAMP (2007) as descargas operacionais são aproximadamente 45% dos derrames mundiais, na ordem de quase 276.000 toneladas ao ano, seguidas pelos acidentes marítimos com 36%. Deve-se levar em consideração que este valor contempla todos os tipos de embarcação, incluindo navios comerciais e petroleiros e, neste empreendimento, estará operando navio-sonda que não é caracterizado por possuir tanques de petróleo. Desta maneira, espera-se que o descarte de hidrocarbonetos associado seja muito reduzido.

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza **negativa**, pois poderá causar alteração da qualidade da água. A abrangência do impacto é **local**, de incidência **direta e imediata**, pois a alteração da qualidade da água pode decorrer diretamente do descarte de efluentes oleosos no mar ao redor da UMP.

Uma vez efetivado, o impacto será de duração **imediate, temporário e reversível**, pois cessado o descarte a qualidade da água retornará às condições naturais. Trata-se de um impacto **cumulativo**, pois a alteração da qualidade da água também pode ser decorrente de outros aspectos ambientais, como do descarte de cascalhos e fluidos de perfuração; **indutor**, pois a alteração da qualidade da água induz outros impactos, como interferência nas comunidades planctônicas.

É **contínuo**, pois ocorre de maneira contínua durante todas as etapas da atividade, uma vez que é decorrente das atividades rotineiras da unidade de perfuração. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois a alteração nos parâmetros de qualidade da água será pequena e localizada, devido à capacidade de dispersão e diluição em águas abertas e ao pequeno volume de resíduos oleosos a ser descartado no mar. Com isso, como a sensibilidade ambiental do fator ambiental água é **baixa**, a importância do impacto é **pequena**.

Impacto O-F4	Alteração da qualidade da água em função do descarte de cascalhos e fluidos	
Aspecto Ambiental: Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração	Fator Ambiental: Água	
Etapa:	Operação	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo/Indutor/Sinérgico, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as diretrizes definidas no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008 - Implementar as Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental; - Implementar o Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC); - Plano de Gerenciamento de Resíduos. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005; - Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011; - Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 06/09, de 2009; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011 	

Descrição do Impacto:

A geração e a deposição de cascalho e fluido de perfuração serão decorrentes do processo de perfuração do poço Guajuru W no Bloco BM-BAR-3 e do poço Guajuru no Bloco BM-BAR-5, que serão executadas em pelo menos quatro fases (incluindo o revestimento e cimentação do poço em cada fase). Caso sejam encontrados indícios de óleo ou gás, poderá ser realizado um Teste de Formação a Poço Revestido (TFR), com o intuito de avaliar a produtividade do reservatório (pressão e fluxo). A depender dos resultados da perfuração do

primeiro poço (Guajuru), poderá ser perfurado o segundo poço previsto (Guajuru W).

Durante as atividades de perfuração dos poços será utilizado fluido de perfuração de base aquosa nas fases I e II e nos poços de investigação. Nessas etapas, que ocorrem sem *riser*, os cascalhos e fluidos aderidos serão descartados no fundo marinho, junto à cabeça do poço. Este descarte acarretará geração de partículas em suspensão junto ao leito do mar. Nas fases III a VI (dependendo do número de fases de cada poço) poderão ser utilizados fluido de base aquosa ou não aquosa. Neste caso, o cascalho gerado e os fluidos de perfuração retornarão para a Unidade Marítima de Perfuração para separação e tratamento, sendo descartados posteriormente na superfície do mar.

É importante destacar que os procedimentos de descarte de cascalho e dos fluidos de perfuração seguem as diretrizes estabelecidas no Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008 e as Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental, que estabelecem condições específicas para o uso de sistemas de fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento, além de controles para a utilização de baritina e base orgânica, baseados em critérios de concentração máxima permitida para os seus principais poluentes e/ou características que traduzem seu desempenho ambiental.

Os fluidos base-água e os cascalhos com esses tipos de fluidos, após o descarte no oceano, se misturam e dispersam rapidamente devido ao elevado hidrodinamismo do oceano tropical. As maiores partículas de cascalho afundam rapidamente e a pluma do fluido, contendo partículas do tamanho da argila, mistura-se na água do mar e eventualmente alcança o fundo, ou permanece na coluna d'água. Espera-se a ocorrência de maiores concentrações de sólidos próximo ao ponto de lançamento.

Com relação ao fluido de base não aquosa hidrocarbônico (base sintética), são esperados impactos de menor intensidade na qualidade das águas, pois estes não se misturam eficientemente com as águas do corpo receptor. Eles tendem a se juntar, com os maiores aglomerados afundando rapidamente (NEFF *et al.*, 2000). De acordo com a EPA (1999; 2000), a natureza dos fluidos sintéticos

pode aumentar a agregação entre as partículas e alterar a velocidade de queda destas dentro da coluna d'água, causando uma concentração ainda maior de partículas nas áreas mais próximas aos poços, fato corroborado por Neff *et al.* (2000) e por Bernier *et al.* (2003). Esses últimos afirmam que o impacto na coluna d'água do descarte de cascalho com fluido sintético pode ser considerado desprezível, tendo em vista a baixa solubilidade em água dos fluidos sintéticos e a baixa dispersão na coluna d'água. Adicionalmente, os cascalhos com fluidos sintéticos apresentam baixa permanência no ambiente pelágico devido à rápida deposição. Alguns relatórios exibem reduções na ordem de 25% a 50% da posição inicial de afastamento do ponto de perfuração onde se registra o material descartado. Dentre outros aspectos dos estudos já realizados, pode-se destacar que os fluidos de base água têm um comportamento menos concentrador do que aqueles de base sintética.

O impacto esperado na qualidade de água foi simulado em estudos de modelagem matemática, que estão disponíveis no **Anexo II.8-1** e replicados para o Bloco BM-BAR-5 com resultado integrado apresentado no **Anexo II.8-2**.

Os resultados mostram que o cenário intenso tem a maior concentração (280,4 ppm) a 2,8 km da fonte e o cenário fraco tem a maior concentração (119,9 ppm) a 5,6 km. Estes valores estão associados ao descarte da fase II, que é sem a presença de *riser*. Valores acima de 200 ppm foram obtidos somente durante o cenário intenso e ficaram restritos aos primeiros 200 m de distância do poço

Nesse contexto, as principais alterações na qualidade da água estão associadas aos aumentos temporários e localizados dos níveis de turbidez e material particulado em suspensão.

Do **Quadro F4-1** ao **Quadro F4-10** são apresentadas as volumetrias de fluidos e cascalhos para os poços principais e de investigação Guajuru W e Guajuru.

Quadro F4-1 - Estimativa de volumes de cascalhos para a perfuração do poço Guajuru W no Bloco BM-BAR-3.

Fase	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Inclinação	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do furo com fator de alargamento (pol)	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado com fator de empolamento (m ³)	Volume de cascalho descartado (m ³)
		Inicial	Final							
I	42	2442	2526	84	-	42	46,2	91	145	145
II	28	2526	3572	1046	-	28	30,8	503	800	800
III	17 1/2	3572	4950	1378	-	17 1/2	19,25	259	412	412
IV	12 1/4	4950	5830	880	-	12 1/4	13,475	81	129	129

RISER bbl/m		Volume do riser (LA*Capacidade/6,29) m ³
19,75	1,2431	483

Quadro F4-2 -Estimativa dos volumes de fluidos de perfuração de base aquosa para a perfuração do poço Guajuru W no Bloco BM-BAR-3.

Fase/fluido	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
		Inicial	Final			Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderido ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I / Fluido de perfuração base aquosa	8 ½	2442	3572	1130	159	159	-	-	-	-	-	0	-	159	100

Quadro F4-3 -Estimativa dos volumes de fluidos de perfuração de base não aquosa para a perfuração do poço Guajuru W no Bloco BM-BAR-3.

Fase / Fluido	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
		Inicial	Final			Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderido ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
III / Fluido de perfuração base não aquosa	17 1/2	3572	4950	1378	1272	-	-	-	-	1272	-	0	-	107	5,9
IV / Fluido de perfuração base não aquosa	12 1/4	4950	5830	880	1413	248	-	-	1164	-	-	0	1413	33	5,9

Quadro F4-4 - Estimativa dos volumes de cascalho para a perfuração do poço de investigação Guajuru W no Bloco BM-BAR-3.

Fase	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Inclinação	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do furo com fator de alargamento (pol)	Volume de cascalho gerado (m³)	Volume de cascalho descartado com fator de empolamento (m³)	Volume de cascalho descartado (m³)
		Inicial	Final							
I	8 ½	2442	3572	1130	-	8 ½	9,35	50	80	80

Quadro F4-5 - Estimativa dos volumes de fluidos de perfuração de base aquosa para a perfuração do poço de investigação Guajuru W no Bloco BM-BAR-3.

Fase/fluido	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
		Inicial	Final			Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderido ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I / Fluido de perfuração base aquosa	8 ½	2442	3572	1130	159	159	-	-	-	-	-	0	-	159	100

Quadro F4-6 - Estimativa de volumes de cascalhos para a perfuração do poço Guajuru no Bloco BM-BAR-5.

Fase	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Inclinação	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do furo com fator de alargamento (pol)	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado com fator de empolamento (m ³)	Volume de cascalho descartado (m ³)
		Inicial	Final							
I	42	2476	2560	84	-	42	46,2	91	145	145
II	28	2560	3479	919	-	28	30,8	442	703	703
III	17 1/2	3479	4779	1300	-	17 1/2	19,25	244	388	388
IV	12 1/4	4779	6000	1221	-	12 1/4	13,475	112	179	179

RISER bbl/m		Volume do riser (LA*Capacidade/6,29) m ³
19,75	1,2431	489

Quadro F4-7 - Estimativa dos volumes de fluidos de perfuração de base aquosa para a perfuração do poço Guajuru no Bloco BM-BAR-5.

Fase / Fluido	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
		Inicial	Final			Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderido ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I / Fluido de perfuração base aquosa	42	2476	2560	84	159	159	-	-	-	-	-	0	-	159	100
II / Fluido de perfuração base aquosa	28	2560	3479	919	780	305	-	-	-	-	-	0	-	305	100
II / Fluido de estabilização base aquosa (STA)						475						475			
III / Fluido de perfuração base aquosa	17 1/2	3479	4779	1300	1319	1319	-	-	-	-	-	0	-	175	45*
IV / Fluido de perfuração base aquosa	12 1/4	4779	6000	1221	1311	167	-	-	1144	-	-	1230	-	80	45*

* Máximo estimado.

Quadro F4-8 -Estimativa dos volumes de fluidos de perfuração de base não aquosa para a perfuração do poço Guajuru no Bloco BM-BAR-5.

Fase/fluido	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
		Inicial	Final			Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderida ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
III / Fluido de perfuração base não aquosa	17 1/2	3479	4779	1300	1240	-	-	-	-	1240	-	0	-	101	5,9
IV / Fluido de perfuração base não aquosa	12 1/4	4779	6000	1221	1383	244	-	-	1139	-	-	0	1383	46	5,9

Quadro F4-9 - Estimativa dos volumes de cascalho para a perfuração do poço de investigação Guajuru no Bloco BM-BAR-5.

FASE	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Inclinação	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do furo com fator de alargamento (pol)	Volume de cascalho gerado (m³)	Volume de cascalho descartado com fator de empolamento (m³)	Volume de cascalho descartado (m³)
		Inicial	Final							
I	8 1/2	2476	3469	993	-	8 1/2	9,35	44	70	70

Quadro F4-10 - Estimativa dos volumes de fluidos de perfuração de base aquosa para a perfuração do poço de investigação Guajuru no Bloco BM-BAR-5.

Fase/fluido	Diâmetro (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
		Inicial	Final			Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderido ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I / Fluido de perfuração base aquosa	8 1/2	2476	3469	993	159	159	-	-	-	-	-	0	-	159	100

Avaliação do Impacto:

É um impacto de natureza **negativa** e de incidência **direta**. As possíveis alterações na qualidade de água ocorrerão de forma **imediate** e devido à abrangência espacial, a sua abrangência será **regional**, visto que a modelagem resulta na maior distância da costa de 5,6 km para cada poço. A duração é **imediate**, ou menor que 5 anos, considerando um ano e meio para mobilização, operação e desmobilização dos dois poços, e permanência **temporária**. Após o término da atividade, o fator ambiental água tende a retornar às suas características originais sendo, portanto, um impacto **reversível**.

É um impacto **cíclico**, pois ocorre em intervalos relativamente regulares e previsíveis ao longo das fases de perfuração dos poços.

Este impacto é **cumulativo** pois a alteração da qualidade da água também pode ser decorrente de outros aspectos ambientais, como do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, induzindo ainda impactos sobre o meio biótico sendo, portanto, **indutor e sinérgico**.

Devido às pequenas alterações químicas e físicas no fator ambiental água e da pequena área afetada, este impacto pode ser classificado como sendo de **baixa magnitude**.

Devido à localização dos poços Guajuru W e Guajuru, com lâminas d'água de 2.442 m e 2.476 m, respectivamente, distâncias da costa respectivas de 146,28 km e 146,53 km, e por estarem em uma região *offshore*, sem barreiras laterais com correntes à profundidade de aproximadamente 2.500 m com intensidade entre 0,04 e 0,34 m/s, e também pelas águas serem oligotróficas, o fator ambiental é considerado de **sensibilidade baixa**. Dessa forma, trata-se de um impacto de **pequena importância**.

Impacto O-F5	Alteração da qualidade do sedimento em função do descarte de cascalhos e fluidos	
Aspecto Ambiental: Descarte de cascalhos e fluidos	Fator Ambiental: Sedimento	
Etapa:	Operação	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo/Indutor/Sinérgico, Média Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as diretrizes definidas no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008 - Implementar as Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental - Implementar o Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC); - Plano de Gerenciamento de Resíduos; - Programa de Monitoramento Ambiental (Qualidade Sedimento e Fauna Bentônica). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Instrução Normativa IBAMA nº 01/18; - Resolução ANP nº 71/15; - Resolução CONAMA nº 357/05; - Resolução CONAMA nº 430/11; - Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 06/09; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11. 	

Descrição do Impacto:

A atividade geradora do aspecto ambiental é o processo de perfuração dos poços, que também é responsável pela geração do impacto ambiental descrito anteriormente, referente à alteração da qualidade da água.

A alteração da qualidade dos sedimentos marinhos no entorno dos poços a serem perfurados pode ser oriunda da deposição de cascalhos e fluidos.

Nas primeiras fases da perfuração (fases I e II) os cascalhos serão dispostos ao redor da locação, próximo ao leito marinho, acompanhados de fluidos de base aquosa. Nos poços de investigação, que serão perfurados em um raio de até 30 metros dos poços principais, também serão descartados os cascalhos gerados e fluido de perfuração de base aquosa. Ao final da perfuração, o poço será preenchido com fluido de base aquosa de maior densidade e capacidade de

estabilização de argilas, visando permitir a descida do revestimento. Já nas Fases III a VI (dependendo do número de fases de cada poço) poderão ser utilizados fluido de base aquosa ou fluido de base não aquosa. O fluido e o cascalho retornarão à unidade de perfuração e serão descartados conforme as Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental.

As primeiras fases (fases I e II) apresentam cascalho com apenas um resíduo de fluido de base aquosa com composição simplificada e de baixa toxicidade. Nessas não é provável a contaminação do sedimento, sendo esperada apenas uma possível modificação da granulometria do sedimento em função do cascalho descartado.

O impacto esperado na qualidade de água foi simulado em estudos de modelagem matemática, que estão disponíveis no **Anexo II.8-1** e replicados para o Bloco BM-BAR-5 com resultado integrado apresentado no **Anexo II.8-2**.

Para ambos os blocos a maior influência sobre o assoalho oceânico (i.e. maiores espessuras depositadas) é consequência do descarte no fundo (poço investigativo e fases sem *riser*), onde o acúmulo de material é maior, quando comparado com os resultados obtidos para os descartes em superfície (fases com *riser*), que mostraram espessuras dos depósitos no fundo inferiores.

Em áreas sob a influência dos descartes das atividades da perfuração, podem ocorrer impactos no corpo receptor e efeitos tóxicos sobre a biota. Desde o início das atividades de exploração e produção de óleo e gás *offshore*, esses impactos e efeitos dos resíduos da perfuração e seus componentes têm sido estudados intensivamente (DAAN; MULDER, 1993; NEFF, 2005; JONES et al., 2011; BALCOM et al., 2012; IOGP, 2016b).

A Petrobras preparou uma compilação de diversos estudos, com base nos estudos da IOGP (2003) e IOGP (2016), relatórios técnicos (CSA, 2004, 2006) e publicações científicas, que apresenta os principais impactos ambientais relacionados aos descartes dos rejeitos das atividades de perfuração, fluidos de perfuração e cascalho com fluidos associados, que foram observados em monitoramentos já realizados no Brasil e no mundo, e seus efeitos sobre a biota (Petrobras, 2019).

Nos estudos analisados foram considerados os resultados obtidos em campanhas pré-perfuração e pós-perfuração, permitindo a avaliação das alterações espaciais e temporais após a atividade, em comparação com as condições *in situ* antes da mesma. Dentre os estudos estão o Projeto MAPEM, o PMAEper e os monitoramentos nos Campos Peregrino e de Polvo, no Poço Gaivota na Bacia de Campos, no Golfo do México, no Mar do Caribe e no Mar do Labrador.

Conforme apontado por NRC (1983) NEFF (2005) e Smit e colaboradores (2008) as alterações no ambiente marinho podem ocorrer devido (i) às elevadas concentrações de partículas de cascalho e fluidos de perfuração em suspensão, (ii) à deposição dos sólidos nos sedimentos e (iii) às alterações nas propriedades físicas e químicas dos sedimentos, com possíveis efeitos físicos e de toxicidade das substâncias que fazem parte dessas matrizes sobre os organismos presentes na coluna d'água e principalmente, na comunidade presente no fundo marinho.

Considerando as alterações na distribuição granulométrica do sedimento devido à deposição, foi observado que na maioria dos estudos não houve registro de oscilações significativas. Quando presente, os teores de areia, silte e argila não seguiram padrões específicos relacionados às atividades de perfuração. Já o cascalho apresentou distribuição aleatória entre os monitoramentos, com o maior volume normalmente registrado nas áreas mais próximas ao local de descarte. As variações das distâncias de espalhamento foram identificadas, principalmente, como decorrentes das condições ambientais locais, como profundidade da coluna d'água e correntes. Seguem dois exemplos dos resultados encontrados em estudos que, em sua análise, consideraram amostras em lâmina d'água profunda (acima de 900 m), assim como a região dos poços cuja perfuração se pretende licenciar, Guajuru (BM-BAR-5) e Guajuru W (BM-BAR-3), localizados em profundidades superiores a 2000 m:

- No Projeto MAPEM, nas amostras referentes à região profunda do mapeamento foi observada recuperação entre as campanhas pós-perfuração, provavelmente como resultado do retrabalhamento do sedimento por correntes de fundo e espalhamento dos materiais ao longo dos 12 meses após a perfuração. Na modelagem espacial feita por Pulgati

et al. 2009, foi observada deposição de cascalho a distâncias de 150 e 300 m da cabeça do poço;

- Em estudos realizados para o monitoramento de perfurações no Golfo do México, houve indicação de que (i) os impactos dos descartes foram limitados a área de 250 m a partir da cabeça do poço, (ii) a fase orgânica do fluido foi biodegradada e (iii) a recuperação do fundo marinho ocorreu em poucos anos. Não foi observada a formação de pilhas de cascalho, como observado no Mar do Norte, e estes se distribuíram irregularmente nas proximidades das plataformas (NEFF et al., 2005).

De um modo geral, a análise realizada mostrou que, assim como as concentrações de bário, as de outros metais e hidrocarbonetos foram mais elevadas nos locais próximos ao descarte, onde houve depósito significativo de cascalho (PETROBRAS, 2019).

Os monitoramentos ambientais analisados evidenciaram os efeitos da atividade de perfuração sobre as comunidades biológicas em ambientes marinhos. Foi possível inferir que os impactos ambientais são de baixa magnitude, com abrangência espacial significativa apenas nas áreas adjacentes aos poços de perfuração, e temporários, tendo sido observada recuperação das comunidades bentônicas, com a recolonização e o retorno as condições similares às determinadas nas avaliações anteriores ao início das atividades.

As correntes na área dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 foram caracterizadas através de dados coletados por ADCP na superfície e correntógrafos ao longo da coluna d'água entre os meses de abril de 2008 e fevereiro de 2009. Os dados referentes à profundidade de aproximadamente 2.500 m mostram que, a corrente média é de 0,06 m/s para sudeste, com valores máximos de 0,26 m/s. Uma avaliação com a distribuição de intensidade da corrente na região dos blocos é apresentada a seguir:

Faixa de intensidade de corrente (m/s)	Frequência
0 a 0,1 m/s	80,68%
0,1 a 0,2 m/s	19,29%
> 0,2 m/s	0,03%
Média	0,06
Máxima	0,26

Faixa de intensidade de corrente (m/s)	Frequência
Desvio padrão	0,04

Estes valores são similares aos adotados na Modelagem de Descarte de Cascalho do Bloco BM-BAR-3. Junto ao fundo (camada de 2.500 m), o modelo representou uma variação de intensidades de correntes entre 0,04 m/s e 0,34 m/s. O resultado mais crítico observado, considerando a integração de todas as fases do descarte, apresenta depósitos de no máximo 66,7 cm de espessura. Considerando o limiar de 1 mm de espessura, a maior distância alcançada é de 1.158 m do poço.

Em relação à dispersão da pilha de cascalho estimada através da modelagem, um estudo semelhante foi realizado no Campo Morvin, Mar da Noruega, em profundidade de cerca de 400 m. Apesar da menor profundidade, as correntes de fundo são similares às esperadas para região dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, variando entre 0,10 m/s e 0,40 m/s. Três anos após a perfuração, foram encontrados sedimentos com tamanho de grão predominantemente de silte e areia fina, com a presença de recifes rochosos esparsos.

Mais resultados semelhantes a estes foram observados por Correa e colaboradores (2009) em medições na Bacia de Campos, onde impactos associados à perfuração foram observados somente na área adjacente a perfuração. Este estudo realizou medições por *side scan* em 3 momentos: antes da atividade de perfuração, 30 dias e 1 anos após o encerramento das atividades e observou que as áreas cobertas por cascalho diminuíram e outras foram recuperadas na última campanha, possivelmente pelas correntes de fundo. Melton e colaboradores (2003) relataram também que para o Golfo do México as pilhas de cascalho produzidas durante as atividades de perfuração foram significativamente reduzidas após aproximadamente 6 meses dos términos das atividades. Fechelm e colaboradores (1999) apud Melton et al. (2003), para a mesma área, relataram tempo de 4 meses para a dispersão das pilhas de cascalho na área, enquanto que Oliver & Fisher (1999) apud Melton et al. (2003) relatam que pilhas de 1,5 a 2,0 m de altura e 10 – 15 m de diâmetro tiveram

significativa redução após 10 meses dos términos de operação na costa australiana.

Com relação aos efeitos químicos, diversos autores relatam maior contaminação nas intermediações das perfurações (Davies et al., 1988 apud Melton et al. (2003); CSA, 1998 apud Melton et al. (2003); Neff et al., 2005; Ellis et al., 2012), mas com decaimento das concentrações após o término das atividades. APPEA (1998) diz que ao redor do mundo estudos têm geralmente mostrado que o descarte de fluidos de perfuração cria impactos mínimos e de efeito de curta duração e que o tempo de recuperação depende do volume de descarga, das condições oceanográficas locais, da biodegradabilidade do fluido usado e do tratamento anterior ao lançamento. Oliver & Fisher (1999) apud Melton et al. (2003) mostraram que o impacto de contaminação por HTP nos sedimentos não foram mais detectáveis após 6 anos do final das atividades de perfuração na costa da Austrália. Candler et al. (1995) apud Melton et al. (2003) em estudos no Golfo do México também relatou decréscimo das concentrações de contaminantes nos sedimentos em 8 – 24 meses após as atividades.

Destaca-se que, como medidas de controle / monitoramento do impacto do descarte de cascalhos e fluidos sobre o sedimento, serão as Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental e o Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA).

No **Quadro F4-1** ao **Quadro F4-10** apresentados na Descrição do Impacto O-F4 são informados os volumes totais de fluidos e cascalhos a serem descartados.

Avaliação do impacto:

Trata-se de um impacto com natureza **negativa**, pois pode alterar a qualidade dos sedimentos, com incidência **direta**.

As possíveis alterações na qualidade do sedimento ocorrem de forma **imediate**. Devido à reduzida área de abrangência, raio de 1,16 km por poço, a abrangência espacial deste impacto é **local**, com duração **imediate**, e permanência **temporária**. Após o término da atividade o fator ambiental

sedimento tende a retornar às suas características originais sendo, portanto, um impacto **reversível**.

Este impacto é **cumulativo** e induz impactos sobre o meio biótico sendo, portanto, **indutor e sinérgico**. Trata-se de um impacto **cíclico**, uma vez que a deposição dos cascalhos e fluidos ocorrerá com intervalos relativamente regulares e previsíveis durante a perfuração.

Uma vez que as modificações provocadas pelo descarte de cascalhos e fluidos no sedimento são perceptíveis e mensuráveis, em termos de granulometria e composição química, mas não serão capazes de comprometer a integridade dos sedimentos, este impacto pode ser classificado como sendo de **média** magnitude.

Quanto à sensibilidade, devido aos poços estarem localizados em uma região de final de Talude e início do Sopé Continental, onde predominam sedimentos lamosos, este fator ambiental apresenta **sensibilidade média**. Assim, este impacto é classificado como de **média importância**.

II.8.2.1.2 Impactos Operacionais no Meio Biótico

Seguem os impactos operacionais levantados para o meio biótico:

Impacto O-B1	Interferência com as comunidades nectônicas devido à geração de luminosidade	
Aspecto Ambiental: Geração de luminosidade	Fator Ambiental: Comunidades nectônicas	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto, imediato, local, imediato, temporário, reversível, cíclico, cumulativo, baixa magnitude, alta sensibilidade, média importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Manter as luzes da unidade de perfuração apontadas para as estruturas, não para a água. - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). - Implementar o Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE). 	
Legislação:	- Não se aplica.	

Descrição do Impacto:

Durante a atividade de perfuração, a emissão de luz artificial pela unidade marítima de perfuração ocasionará alterações nas comunidades nectônicas.

A existência de luz artificial noturna, em dado ponto do oceano, pode atrair determinadas espécies nectônicas, como tartarugas marinhas (especialmente neonatos), cetáceos, aves, peixes e lulas (CORDES et al., 2016; CREMER et al., 2009; ELLIS et al., 2013; GASTON et al., 2015; HÖLKER et al., 2010; HURLEY, 1980; KEENAN et al., 2007; LONGCORE; RICH, 2004; RONCONI et al., 2015; RUSSELL, 2005; SALMON, 2003; WIESE et al., 2001), que apresentam fototaxia positiva, ou seja, são atraídas por fontes de luz. Este efeito ocorre durante a noite, quando os organismos aquáticos atraídos, como peixes e lulas, podem ficar mais suscetíveis ao ataque de predadores (BECKER et al., 2013; HURLEY, 1980; KEENAN et al., 2007), o que também já foi reportado para aves (LONGCORE; RICH, 2004).

Os quelônios neonatos utilizam as luzes naturais noturnas, como a lua refletida no mar, para se orientarem, de forma que a existência de luzes artificiais pode desorientar os indivíduos (LONGCORE; RICH, 2004; SALMON, 2003; WITHERINGTON; MARTIN, 2000). Adicionalmente, luzes artificiais também podem desorientar as tartarugas marinhas adultas em época de reprodução (LONGCORE; RICH, 2004; SALMON, 2003; WITHERINGTON; MARTIN, 2000).

A atração exercida por luzes artificiais sobre espécies de peixes é discutida por Keenan et al. (2007). Em um estudo realizado em plataformas de petróleo no Golfo do México, esses autores sugerem que a luz artificial noturna dessas estruturas cria um ambiente otimizado de forrageio para as fases larvais, juvenis e adultas de peixes, por prover o ambiente com luz suficiente para a localização e captura das presas, assim como por atrair e concentrar táxons de presas com fototaxia positiva. Becker *et al.* (2013) encontraram resultados parecidos analisando o efeito da luz artificial noturna sobre espécies de peixes em um estuário na África do Sul. Os autores demonstraram que a abundância de pequenos peixes formadores de cardumes aumenta com a presença de luz artificial, assim como a ocorrência de carnívoros de grande porte (> 50 cm). Também observaram alteração comportamental dos carnívoros, que apresentaram maior tendência de manter suas posições na área iluminada, possivelmente como estratégia de caça (BECKER et al., 2013).

Para cetáceos, existem registros de indivíduos do golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e da baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), que permaneceram, durante o período noturno, na área iluminada pelo queimador de gás junto a uma plataforma de petróleo localizada no litoral sul do Brasil (CREMER et al., 2009).

No que diz respeito especificamente à avifauna, alguns estudos apresentam dados sobre a atração promovida pelas fontes de luz artificial de plataformas localizadas em alto mar. Durante a noite, a avifauna pode ser atraída pelas luzes artificiais da unidade marítima de perfuração e pelos queimadores, podendo colidir com as estruturas ou ficar exposta ao calor e incineração em *flares* (ELLIS et al., 2013; RONCONI et al., 2015; RUSSELL, 2005; WIESE et al., 2001). Sabe-se que condições climáticas adversas, como nevoeiro e chuva, podem exacerbar o efeito da atração noturna pelas luzes, especialmente quando coincidentes com

migrações (LONGCORE; RICH, 2004; RONCONI et al., 2015; WIESE et al., 2001). A atração das aves durante migrações pode atrasar a travessia de áreas oceânicas, podendo levar as aves à exaustão, impossibilitando sua chegada ao destino (RONCONI et al., 2015; RUSSELL, 2005). Alguns estudos reportam indivíduos circulando plataformas de petróleo e queimadores durante longos períodos, ocasionando esgotamento físico e depleção de reservas corporais (ELLIS et al., 2013; RONCONI et al., 2015; RUSSELL, 2005; WIESE et al., 2001).

Dessa forma, deverão ocorrer alterações nas comunidades nectônicas em consequência da atração pelas fontes de luz artificial, além do aumento da disponibilidade de alimento representado pelas próprias espécies atraídas (quando essas são presas de outras espécies nectônicas). Essas alterações comportamentais, em consequência da presença de luz artificial, poderão levar a um maior adensamento das populações de determinadas espécies e mesmo a uma alteração local na composição de espécies enquanto durarem as atividades.

Contudo, ressalta-se que as luzes geradas são posicionadas para iluminar as próprias estruturas da unidade e seu convés, de forma que a luminosidade que chegará à água será indireta.

Avaliação do Impacto:

Esse impacto é de natureza **negativa**, uma vez que alterará os padrões naturais de distribuição e composição de espécies nectônicas. A incidência do impacto é **direta** e **imediate**, pois as alterações na biota decorrerão diretamente como consequência da ação geradora e durante sua ocorrência. A abrangência é **local**, ocorrendo no entorno imediato da unidade de perfuração. O impacto terá duração **imediate**, ocorrendo apenas durante o período de permanência da unidade; será **temporário** e **reversível**, pois, após a cessação da ação geradora, o fator ambiental impactado deverá retornar ao estado natural. É um impacto **cíclico**, pois ocorre em intervalos regulares durante a atividade (apenas no período noturno). Este impacto é considerado **cumulativo**, pois incide sobre um fator que também sofre interferências de outros impactos. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois são esperadas apenas alterações locais no padrão de agregação dos indivíduos, na composição de espécies e na abundância das espécies. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, visto que há interferência,

mesmo que pequena, em grupos de maior sensibilidade, como as aves, os quelônios e cetáceos. Considerando os atributos acima, a **importância** do impacto é **média**.

Impacto O-B2	Interferência com a comunidade bentônica devido à presença física da unidade	
Aspecto Ambiental: Presença física da unidade marítima de perfuração	Fator Ambiental: Comunidade bentônica	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto, imediato, local, imediato, temporário, reversível, contínuo, cumulativo, baixa magnitude, baixa sensibilidade, pequena importância.	
Medidas:	- Não se aplica.	
Legislação:	- Não se aplica.	

Descrição do Impacto:

Estruturas rígidas artificiais em ambientes aquáticos são utilizadas como substrato para o estabelecimento de organismos incrustantes da fauna bentônica (CORDES et al., 2016; DA GAMA et al., 2009). Durante a atividade de perfuração, a presença da unidade marítima de perfuração em determinado ponto do oceano, onde naturalmente não existem substratos para fixação, levará ao aparecimento de uma comunidade bentônica pela disponibilização desse substrato para a fixação de organismos.

A fauna marinha incrustante é altamente diversificada, uma vez que pode ser formada por uma ou mais camadas ou estratos constituídos por organismos bentônicos de diversos grupos biológicos, dentre eles algas, esponjas, corais, moluscos bivalves (mexilhões), crustáceos cirripédios (cracas), entre outros (DA GAMA et al., 2009). Uma vez estabelecidas em um substrato, essas espécies criam um ambiente de recife artificial, com a possibilidade de estabelecimento de organismos bentônicos sésseis e também vágeis (móveis). Isso é possível pelo fato de grande parte dos organismos incrustantes ter a capacidade de se fixar em qualquer substrato duro que encontrem, desde rochas, outros organismos

(troncos, conchas, cascos de tartarugas) até estruturas artificiais como concreto e mesmo metal (DA GAMA et al., 2009).

Avaliação do Impacto:

Esse impacto é de natureza **negativa**, uma vez que alterará os padrões naturais de ocorrência de espécies bentônicas. A incidência do impacto é **direta** e **imediate**, pois as alterações na biota decorrerão diretamente como consequência da ação geradora e durante sua ocorrência. A abrangência é **local**, ocorrendo apenas na unidade de perfuração. O impacto terá duração **imediate**, ocorrendo apenas durante o período de permanência da unidade; será **temporário** e **reversível**, pois após a cessação da ação geradora, os fatores ambientais impactados deverão retornar ao estado natural, ou seja, a ausência de uma comunidade bentônica naquele ponto do oceano. É um impacto **contínuo**, pois ocorre de maneira contínua durante todas as fases da atividade, uma vez que é decorrente da presença da unidade de perfuração. Este impacto possui efeito **cumulativo**, pois incide sobre um fator ambiental que também sofre interferências de outros impactos, como aqueles decorrentes do descarte de fluidos e cascalho. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois as alterações são espacialmente localizadas e correspondem a alterações no padrão de agregação dos indivíduos, na composição e abundância das espécies. A **sensibilidade** do fator ambiental é **baixa**, visto que as espécies bentônicas componentes da fauna incrustante possuem grande resiliência, podendo se estabelecer em praticamente qualquer tipo de substrato duro disponível, em variadas condições ambientais. Com isso, considerando os vários atributos acima, a **importância** do impacto é **pequena**.

Impacto O-B3	Interferência com as comunidades nectônicas devido à presença física da unidade	
Aspecto Ambiental: Presença física da unidade marítima de perfuração	Fator Ambiental: Comunidades nectônicas	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto, imediato, local, imediato, temporário, reversível, contínuo, cumulativo, baixa magnitude, alta sensibilidade, média importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). - Implementar Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE). 	
Legislação:	- Não se aplica.	

Descrição do Impacto:

Durante a atividade de perfuração, a presença da unidade marítima de perfuração ocasionará alterações nas comunidades nectônicas (tartarugas marinhas, aves, cetáceos e ictiofauna).

A presença física de unidades de perfuração em dado ponto do oceano pode atrair determinadas espécies nectônicas, como já foi verificado com peixes em plataformas de petróleo em outras partes do mundo (CLAISSE et al., 2014; CORDES et al., 2016; KEENAN et al., 2007; STANLEY; WILSON, 1997; HERNANDEZ; SHAW, 2003), sendo a atração de cardumes de peixes por objetos flutuantes fato conhecido (HOLLAND, 1996). Esse efeito pode estar relacionado ao fornecimento de sombra, proteção e mesmo alimento para predadores, como resultado da própria agregação de espécies de presas no entorno dessas estruturas, que atuam como recifes artificiais em alto-mar (CLAISSE et al., 2014). É comum a presença de peixes de pequeno porte no entorno de plataformas, como o xerelete (*Caranx crysos*), assim como peixes carnívoros como atuns (*Thunnus* spp.) e dourados (*Coryphaena hippurus*) (PETROBRAS/LENC, 2014).

Adicionalmente, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos também podem ser atraídos por estruturas flutuantes, em busca de proteção ou mesmo em resposta ao aumento da disponibilidade de alimento representado pelos peixes atraídos por essas estruturas (NMFS, 2014). Como exemplo, existem registros de agregação de cetáceos no entorno de uma plataforma de petróleo localizada no litoral sul do Brasil (CREMER et al., 2009). Como resultado de um esforço total de aproximadamente 318 horas de observação, foram realizados 75 registros de sete táxons de misticetos e de odontocetos, com grupos variando de 1 até 50 indivíduos (CREMER et al., 2009).

As interferências da presença de plataformas sobre a avifauna podem variar de acordo com o local, o período do ano, o período do dia e a espécie, sendo que algumas espécies são atraídas por plataformas em alto mar, enquanto outras são afugentadas (RONCONI et al., 2015). As estruturas da unidade podem ser utilizadas por determinadas espécies de aves para descanso e abrigo, o que pode aumentar a chance de contato com óleo e ambientes perigosos do maquinário da plataforma, assim como aumentar a exposição a predadores (RONCONI et al., 2015) e ocasionar aprisionamento acidental (CGPEG/DILIC/IBAMA, 2015).

Além dos efeitos relacionados à atração, discutidos acima, alguns estudos reportam um efeito de afugentamento de determinadas espécies da avifauna em função da presença de plataformas, de áreas a até 10 km das mesmas, o que pode ocasionar o deslocamento de indivíduos de uma área de alimentação que estaria disponível na ausência das estruturas (RONCONI et al., 2015).

Avaliação do Impacto:

Esse impacto é de natureza **negativa**, uma vez que alterará os padrões naturais de distribuição e composição de espécies nectônicas. A incidência do impacto é **direta** e **imediate**, pois as alterações na biota decorrerão diretamente como consequência da ação geradora e durante sua ocorrência. A abrangência é **local**, ocorrendo no entorno imediato da unidade de perfuração. O impacto terá duração **imediate**, ocorrendo apenas durante o período de permanência da unidade; será **temporário** e **reversível**, pois após a cessação da ação geradora, os fatores ambientais impactados deverão retornar ao estado natural. É um impacto **contínuo**, pois ocorre de maneira contínua durante todas as fases da

atividade, uma vez que é decorrente da presença da unidade de perfuração. Este impacto possui efeito **cumulativo**, pois incide sobre fatores que também sofrem interferências de outros impactos. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois são esperadas apenas alterações locais no padrão de agregação dos indivíduos, na composição de espécies e na abundância das espécies. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, visto que há interferência, mesmo que pequena, em grupos bióticos de alta sensibilidade. Considerando os vários atributos acima, a **importância** do impacto é **média**.

Impacto O-B4	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	
Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Fator Ambiental: Comunidade planctônica	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, indireto, imediato, local, imediato, temporário, reversível, contínuo, induzido/cumulativo, baixa magnitude, baixa sensibilidade, pequena importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Triturar os resíduos alimentares até o tamanho máximo de 25 mm antes do descarte no mar. - Implementar e realizar manutenção periódica dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes. - Implementar o Projeto de Controle de Poluição (PCP). - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). 	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11. - Resolução ANVISA-RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). 	

Descrição do Impacto:

Durante a atividade de perfuração, os efeitos conjuntos do descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares efetuados pela unidade marítima de perfuração e pelas embarcações de apoio desencadearão alterações na comunidade planctônica.

A produção média de efluentes sanitários estimada para a atividade é de 2.402,8 m³/mês para a unidade de perfuração NS-42. Com relação à geração de alimentos triturados, a média estimada para a sonda em questão é de 1.995 kg/mês.

Os efluentes sanitários e os resíduos alimentares produzidos durante as atividades rotineiras da sonda e das embarcações de apoio, após passarem por tratamento e trituração, respectivamente, serão descartados no mar, promovendo um incremento temporário de matéria orgânica e nutrientes nas águas oceânicas oligotróficas. Isso pode representar aumento da disponibilidade de nutrientes para organismos fitoplanctônicos e de recursos alimentares para organismos zooplanctônicos (BASSANI et al., 1999; WIESE et al., 2001), atuando na atração da biota.

As águas oceânicas afastadas da costa em geral possuem pequena disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, pequena produtividade primária e dominância de espécies planctônicas adaptadas a essa condição oligotrófica (BONECKER et al., 2002; EKAU; KNOPPERS, 1999; HAZIN, 2009). O aumento da disponibilidade de nutrientes criará condições para o florescimento de espécies planctônicas mais adaptadas a condições de maior disponibilidade de nutrientes (BASSANI et al., 1999; BONECKER et al., 2002) e, por conseguinte, a um aumento da produtividade primária.

Foram identificadas, no diagnóstico ambiental realizado, duas áreas de concentração de ictioplâncton no Maranhão, sendo uma sobre a plataforma continental e outra em águas oceânicas (SILVEIRA, 2008). Entretanto, nenhuma delas é interceptada pelas áreas dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 ou pelas rotas das embarcações de apoio.

Ressalta-se que, embora estejam previstos descartes de resíduos alimentares e efluentes sanitários no mar, as águas oceânicas, pela sua capacidade de dispersão, diluirão os efluentes e os resíduos em pouco tempo, minimizando possíveis alterações decorrentes dos descartes. Ressalta-se ainda que a unidade marítima e as embarcações de apoio envolvidas na atividade seguirão todos os requisitos estabelecidos na Lei Federal nº 9.966, na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, na Resolução ANVISA-RDC nº 72/2009

e na Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978).

Avaliação do Impacto:

Esse impacto é de natureza **negativa**, uma vez que alterará os padrões naturais de distribuição e composição de espécies planctônicas. Possui incidência **indireta**, pois deriva de outro impacto, que é a alteração na qualidade da água em decorrência do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares. A incidência do impacto é **imediate**, pois as alterações na biota decorrerão durante o período de descarte. A abrangência é **local**, ocorrendo no entorno imediato da unidade de perfuração e embarcações de apoio. O impacto terá duração **imediate**, ocorrendo apenas durante o período de permanência das embarcações e da unidade; será **temporário** e **reversível**, pois após a cessação da ação geradora, o fator ambiental impactado deverá retornar ao estado natural. É um impacto **contínuo**, pois ocorre de maneira contínua durante todas as fases da atividade, uma vez que é decorrente das atividades rotineiras da unidade de perfuração e das embarcações de apoio. Este impacto é considerado, em parte, **induzido** pelo impacto de alteração na qualidade da água em decorrência do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares; também possui efeito **cumulativo**, pois incide sobre um fator que também sofre interferências de outros impactos. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois são esperadas apenas alterações locais no padrão de agregação dos indivíduos, na composição de espécies e na abundância das espécies. A **sensibilidade** do fator ambiental é **baixa**, dada a grande resiliência apresentada pela comunidade planctônica. Com isso, considerando os atributos acima, a **importância** do impacto é **pequena**.

Impacto O-B5	Interferência com as comunidades nectônicas devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	
Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Fator Ambiental: Comunidades nectônicas	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto, imediato, local, imediato, temporário, reversível, contínuo, induzido/cumulativo, baixa magnitude, alta sensibilidade, média importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Triturar os resíduos alimentares até o tamanho máximo de 25 mm antes do descarte no mar. - Implementar e realizar manutenção periódica dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes. - Implementar o Projeto de Controle de Poluição (PCP). - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). - Implementar Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE). 	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11. - Resolução ANVISA-RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). 	

Descrição do Impacto:

Durante a atividade de perfuração, os efeitos conjuntos do descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares pela unidade marítima de perfuração e embarcações de apoio desencadearão alterações nas comunidades nectônicas (principalmente peixes e aves).

A produção média de efluentes sanitários estimada para a atividade é de 2.402,8 m³/mês para a unidade de perfuração NS-42. Com relação à geração de alimentos triturados, a média estimada para a sonda em questão é de 1.995 kg/mês.

Os efluentes sanitários e os resíduos alimentares produzidos durante as atividades rotineiras da sonda e das embarcações de apoio, após passarem por tratamento e trituração, respectivamente, serão descartados no mar. Além das alterações nos níveis basais das cadeias tróficas, deverão ocorrer alterações nas comunidades nectônicas (principalmente peixes e aves) em consequência do aumento da disponibilidade de alimento representado pelos descartes de alimentos triturados, e pelas próprias espécies planctônicas atraídas (BASSANI et al., 1999; WIESE et al., 2001). Essas alterações poderão levar a um maior adensamento das populações de determinadas espécies e mesmo a uma alteração na composição de espécies nectônicas.

O efeito de adensamento de espécies nectônicas no entorno de unidades de perfuração já é conhecido, sendo comum a presença de peixes de pequeno porte, como o xerelete (*Caranx crysos*), que se alimentam dos resíduos alimentares descartados, assim como peixes carnívoros como atuns (*Thunnus spp.*) e dourados (*Coryphaena hippurus*), que forrageiam no entorno das unidades (PETROBRAS/LENC, 2014).

Os resíduos alimentares também poderão ser utilizados como alimento por determinadas espécies da avifauna marinha, como os mandriões (Família Stercorariidae) e algumas espécies de albatrozes (Família Diomedidae), que se alimentam de detritos e pequenos seres flutuantes (SICK, 1997). Adicionalmente, os organismos marinhos atraídos pela maior disponibilidade de alimentos e nutrientes poderão ser utilizados como alimento por determinadas espécies da avifauna marinha (RONCONI et al., 2015; WIESE et al., 2001; ORTEGO, 1978), como os atobás (Família Sulidae), os rabos-de-palha (Família Phaethontidae) e diversas espécies de pardelas e grazinas (Família Procellariidae), que são espécies que se alimentam de peixes (SICK, 1997).

Ressalta-se que, embora estejam previstos descartes de resíduos alimentares e efluentes sanitários no mar, as águas oceânicas, pela sua capacidade de dispersão, diluirão os efluentes e os resíduos em pouco tempo, minimizando possíveis alterações decorrentes dos descartes. Ressalta-se ainda que a unidade marítima e as embarcações de apoio envolvidas na atividade seguirão os requisitos estabelecidos nas regulamentações aplicáveis.

Avaliação do Impacto:

Esse impacto é de natureza **negativa**, uma vez que alterará os padrões naturais de distribuição e composição de espécies nectônicas. A incidência do impacto é, em parte, **direta**, considerando-se o descarte de alimentos triturados, que são utilizados como alimento pela fauna nectônica. O impacto possui tempo de incidência **imediate**, pois as alterações na biota ocorrerão durante a incidência da ação geradora. A abrangência é **local**, ocorrendo no entorno imediato da unidade de perfuração e embarcações de apoio. O impacto terá duração **imediate**, ocorrendo apenas durante o período de permanência das embarcações e da unidade; será **temporário** e **reversível**, pois após a cessação da ação geradora, os fatores ambientais impactados deverão retornar ao estado natural. É um impacto **contínuo**, pois ocorre de maneira contínua durante todas as fases da atividade, uma vez que é decorrente das atividades rotineiras das unidades de perfuração e das embarcações de apoio. Este impacto é considerado, em parte, **induzido** pelo impacto de alteração na comunidade planctônica em decorrência do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares; também possui efeito **cumulativo**, pois incide sobre um fator ambiental que também sofre interferências de outros impactos. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois são esperadas apenas alterações locais no padrão de agregação dos indivíduos, na composição de espécies e na abundância das espécies. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, visto que há interferência, mesmo que pequena, em grupos bióticos sensíveis, como as aves. Com isso, considerando-se os atributos acima, a **importância** do impacto é **média**.

Impacto O-B6	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes oleosos	
Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes oleosos	Fator Ambiental: Comunidade planctônica	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, indireto, imediato, local, imediato, temporário, reversível, intermitente, induzido/cumulativo, baixa magnitude, baixa sensibilidade, pequena importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar e realizar manutenção periódica dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes. - Implementar o Projeto de Controle de Poluição (PCP). - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). 	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil por Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990). 	

Descrição do Impacto:

Durante todas as etapas da atividade de perfuração, haverá geração de efluentes líquidos oleosos pela unidade marítima de perfuração e pelas embarcações de apoio. Esses efluentes serão gerados no convés principal, em áreas sujas como casas de máquinas e na plataforma e, após tratamento, serão descartados no mar com teor de óleos e graxas reduzido (TOG < 15 ppm), conforme previsto no Anexo I da MARPOL 73/78 e ratificado pela NT CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011.

A produção de água oleosa média estimada para a atividade é de 348,7 m³/mês para a unidade de perfuração NS-42.

Considera-se que o descarte de água oleosa poderá interferir na comunidade planctônica em decorrência da alteração na qualidade da água, podendo afetar organismos planctônicos, embora os efeitos dessa quantidade de óleo devam ser pequenos, especialmente em mar aberto (IPIECA, 1991).

Os estudos que abordam efeitos do óleo sobre a comunidade planctônica são voltados à análise de eventos acidentais de derramamento, ou analisam resultados de experimentos laboratoriais da resposta dos organismos ao contato com hidrocarbonetos. Esses estudos mostram que o contato com componentes oleosos pode gerar uma série de efeitos no plâncton. Os hidrocarbonetos podem ser utilizados como alimento por organismos do bacterioplâncton que possuem a capacidade de degradar essas moléculas. Como esse processo consome oxigênio, isso pode diminuir sua disponibilidade, somando-se ao efeito de diminuição das trocas gasosas pela formação de uma película de óleo (JOHANSSON et al., 1980; O'BRIEN; DIXON, 1976; SCHOLZ et al., 2001). Essas bactérias são utilizadas como alimento por grupos do zooplâncton, o que pode acarretar aumento de densidade dessas espécies, caso sejam resistentes aos compostos do óleo, como já reportado para o grupo dos protozoários tintinídeos (SCHOLZ et al., 2001). Por outro lado, o contato com o óleo pode causar a morte de organismos, caso não sejam resistentes aos componentes tóxicos do óleo (O'BRIEN; DIXON, 1976).

Destaca-se que para garantir que não ocorra o derrame no mar de efluentes oleosos desenquadrados quanto às normas de teor de óleos e graxas, as sondas são providas de um sistema de drenagem e tratamento de água oleosa que inclui tanques de coleta, skids, rede de drenos, válvulas, bombas de transferência e separadores de água e óleo. Assim, a água oleosa gerada nas áreas dos equipamentos que utilizam hidrocarbonetos é direcionada para os separadores de água e óleo, com o objetivo de se retirar a maior quantidade de óleo possível, restando apenas pequenas concentrações na fração dissolvida. O óleo separado segue para destinação em terra conforme detalhado no Projeto de Controle de Poluição (PCP), enquanto que o efluente efetivamente descartado no mar terá valores máximos de teor de óleos e graxas (TOG) inferiores a 15 ppm, conforme preconiza a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11. Adicionalmente, os descartes serão intermitentes, ocorrendo somente quando o tanque de contenção atinge um determinado volume. Os descartes de água oleosa no mar serão monitorados através de sensores de TOG, que indicam a necessidade de direcionar a água com teor de óleos e graxas acima de 15 ppm para novo tratamento no separador (reciclo).

Portanto, ressalta-se que os efluentes oleosos deverão ser descartados no mar, durante o curto período de tempo de realização da atividade, de forma intermitente e com teor de óleos e graxas reduzido (TOG < 15 ppm). Adicionalmente, a incidência sobre o óleo de processos físico-químicos (como evaporação, solubilização, emulsificação, fracionamento mecânico, foto-oxidação, etc.) e biológicos (degradação pelo bacterioplâncton), associados à grande capacidade de dispersão das águas oceânicas, fazem com que este efluente seja rapidamente dissipado no entorno da unidade, minimizando possíveis alterações na qualidade da água e na comunidade planctônica decorrentes dos descartes.

Destaca-se ainda que os efeitos de concentrações traço de óleo sobre o plâncton de ambientes de mar aberto são reduzidos, devido às altas taxas reprodutivas dos organismos e ao constante aporte de indivíduos de áreas contíguas, carregados pelas correntes marinhas, minimizando as interferências na composição e abundância dos organismos em decorrência dos efeitos do óleo.

Ressalta-se ainda que a unidade marítima e as embarcações de apoio envolvidas na atividade seguirão todos os requisitos estabelecidos na Lei Federal nº 9.966/00, na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 e na Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978).

Avaliação do Impacto:

Este impacto possui natureza **negativa**, pois causará interferência na comunidade planctônica. Possui incidência **indireta**, pois deriva de outro impacto, que é a alteração na qualidade da água em decorrência do descarte de efluentes oleosos. É um impacto de incidência **imediate** e com abrangência **local**, pois os efeitos na comunidade planctônica devem ocorrer durante o período de descarte dos efluentes e no local dos descartes. Uma vez ocorrido, o impacto terá duração **imediate**, sendo **temporário** e **reversível**, pois além da reduzida concentração de óleos e graxas, após cessarem os descartes, espera-se o retorno da comunidade planctônica em pequeno intervalo de tempo a condições próximas da original. É **intermitente**, pois ocorre com intervalos irregulares durante as fases da atividade. É um impacto **induzido** por outro impacto, que é a alteração da qualidade da água em consequência dos descartes de efluentes. Também é um impacto **cumulativo**, pois outros impactos da atividade podem interferir com a

comunidade planctônica, como aqueles decorrentes do descarte de fluidos e cascalho de perfuração e do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois espera-se apenas alterações em indivíduos, sem afetar as populações de forma relevante. A **sensibilidade** ambiental é **baixa**, considerando-se a grande capacidade de recolonização e grande resiliência do plâncton. Com isso, considerando-se os atributos acima, a **importância** do impacto é **pequena**.

Impacto O-B7	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à geração de ruídos	
Aspecto Ambiental: Geração de ruídos	Fator Ambiental: Cetáceos, sirênios e quelônios (componentes das comunidades nectônicas)	
Etapas:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto, imediato, regional, imediato, temporário, reversível, intermitente, cumulativo, baixa magnitude, alta sensibilidade e média importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar manutenção periódica e manter regulados os motores e equipamentos geradores de ruído, para que os ruídos sejam minimizados. - Cumprir todas as regulamentações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários). - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). - Implementar Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) Projeto de Monitoramento de Praias (PMP). 	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - Portaria IBAMA nº 117, de 26 de dezembro de 1996. - Portaria IBAMA nº 24, de 08 de fevereiro de 2002. 	

Descrição do Impacto:

Durante todas as etapas da atividade de perfuração haverá geração de ruídos, como do atrito da broca contra o substrato durante a perfuração do poço, além de outras fontes, como a navegação da unidade de perfuração e

embarcações de apoio e suas atividades rotineiras, incluindo o funcionamento de motores, geradores, entre outros. Esses ruídos podem causar alterações comportamentais em espécies componentes da fauna nectônica, em especial cetáceos, sirênios e quelônios (CORDES et al., 2016; KOPER; PLÖN, 2012; SOUTHALL et al., 2007), sendo que, dentre esses, os maiores impactos são esperados para os cetáceos, pelo fato de as espécies, tanto mysticetos, quanto odontocetos, utilizarem sons para se comunicar, além de os odontocetos também utilizarem sons para se localizar (ecolocalização) (PERRIN et al. 2009; SOUTHALL et al., 2007). Por estas características biológicas, as espécies podem ter suas atividades sociais, de reprodução, de alimentação e de navegação atrapalhadas ou interrompidas pela presença de ruídos. As consequências disso podem ser o estresse, o afastamento dos indivíduos, maior gasto energético e menor sucesso reprodutivo (RICHARDSON et al., 1995). As possíveis respostas comportamentais imediatas de cetáceos a ruídos de baixa intensidade incluem alterações no padrão de movimentação, aumento no estado de alerta, modificação nas características dos sons produzidos pelos animais, cessação nas atividades de alimentação e interações sociais e abandono temporário ou permanente do habitat (SOUTHALL et al., 2007).

Os ruídos produzidos por embarcações e em atividades de perfuração podem ser detectados a vários quilômetros de distância da fonte (SOUTHALL et al., 2007). Existem registros de comportamentos de fuga da fonte de ruídos (aproximação de embarcações) de espécies de baleias do hemisfério norte (narval, *Monodon monoceros*, e beluga, *Delphinapterus leucas*), cujos indivíduos detectaram a aproximação da fonte de ruído a 6,4 km (narval; intensidade de ~100 dB re: 1 µPa; frequência de 150 a 1.150-Hz) e a mais de 20 km (beluga; intensidade de ~90 dB re: 1 µPa; frequência de 150 a 1.150-Hz) (SOUTHALL et al., 2007).

Determinadas espécies podem evitar locais onde os ruídos são percebidos; outras podem permanecer, sendo que a intensidade da resposta comportamental dos indivíduos não necessariamente tem uma relação simples positiva com a sensibilidade dos indivíduos, ou das populações, a esse distúrbio, uma vez que a decisão sobre permanecer no local ou se deslocar para outro depende de fatores como a disponibilidade de habitats, a densidade de competidores, presença de

predadores, gasto de energia necessário, entre outros (GILL et al., 2001; POPPER; HAWKINS, 2015).

De acordo com Southall et al. (2007), as atividades de perfuração marítima geram ruídos contínuos de baixa frequência e em todas as direções, variando entre 145 e 191 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$. Resultados de observações realizadas para duas espécies de mysticetos do hemisfério norte (baleia-da-Groenlândia, *Balaena mysticetus*, e baleia-cinzenta, *Eschrichtius robustus*) expostas a ruídos antropogênicos contínuos, como aqueles associados a operações de perfuração marítima, sugerem uma intensidade de 120 dB re: 1 μPa como limiar para a ocorrência de distúrbios comportamentais (não especificados) (MALME et al., 1984 apud SOUTHALL et al., 2007; RICHARDSON et al., 1990 apud SOUTHALL et al., 2007; RICHARDSON et al., 1995 apud SOUTHALL et al., 2007).

De acordo com Southall et al. (2007), os mysticetos, como a baleia-jubarte, possuem maior acuidade auditiva em baixa frequência, enquanto os odontocetos, como o cachalote, possuem maior acuidade auditiva em maiores frequências. O **Quadro B7-1**, abaixo, sintetiza as frequências de comunicação e os níveis de pressão sonora que causam efeitos fisiológicos permanentes (danos físicos no sistema auditivo) e temporários (diminuição temporária da sensibilidade auditiva) nos diferentes grupos de cetáceos.

Quadro B7-1 - Faixas de frequência auditiva e níveis de pressão de som associados a efeitos permanentes e temporários em cetáceos.

Grupo de Cetáceos	Frequência Auditiva	Efeitos Permanentes	Efeitos Temporários
Misticetos (e.g. baleia-jubarte - <i>Megaptera novaeangliae</i>)	Baixa Frequência 7 Hz - 22 KHz	Nível de Pressão de Som: 230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$ Nível de Exposição de Som: 215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	120 - 160 dB RL
Odontocetos (e.g. cachalote - <i>Physeter macrocephalus</i>)	Média Frequência 150 Hz - 180 KHz	Nível de Pressão de Som: 230 dB re: 1 μPa Nível de Exposição de Som: 215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	90 - 200 dB RL

Fonte: Modificado de Southall et al. (2007).

Alterações comportamentais, que incluem evitação da aproximação de fontes geradoras de ruído e modificação nas características dos sons produzidos pelos animais, são relatados para diferentes regiões do mundo e diversas espécies de

mamíferos aquáticos (como a baleia-jubarte, baleia-fin, baleia-azul, baleia-franca, baleia-minke, cachalote, orca, falsa-orca, golfinho-nariz-de-garrafa, boto-cinza, entre outros), no entanto, geralmente restritos ao entorno das fontes (SOUTHALL et al., 2007). Ainda, alterações comportamentais são observadas especialmente quando ocorrem mudanças repentinas de frequência da emissão, e a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até entre indivíduos de uma mesma espécie (WHITFORD, 2006; SOUTHALL et al., 2007), dependendo de fatores como sexo, idade, história prévia de exposição, estação do ano e atividade desenvolvida pelo animal (SOUTHALL et al., 2007). Quando ruídos subaquáticos de origem antrópica, produzidos por navios, brocas de perfuração, sísmica e sonares, se misturam aos ruídos naturais em regiões onde o *background* natural de ruídos é mais alto, como próximo à quebra da plataforma ou na zona de surf, os ruídos antrópicos podem ser mascarados, o que reduz a área na qual os mesmos são detectáveis (WHITFORD, 2006). Os sons antropogênicos são considerados indetectáveis para mamíferos aquáticos quando sua intensidade está abaixo do nível de ruídos natural do local ou abaixo do limiar de audição da espécie (WHITFORD, 2006). Por conta disso e do fato de a resposta comportamental dos mamíferos aquáticos variar entre espécies e entre indivíduos, a zona espacial de potencial influência de ruídos antropogênicos é bastante variável (WHITFORD, 2006).

No Brasil, estudos sobre a influência de ruídos antropogênicos sobre espécies aquáticas são escassos. Monteiro-Neto e colaboradores (2004) realizaram um estudo com uma população de botos-cinza na Praia de Iracema, em Fortaleza, para avaliar a efetividade de dispositivos acústicos subaquáticos (*pingers*), que podem ser instalados em redes de pesca para afastar os animais e, com isso, evitar capturas acidentais. Os autores não informam a frequência ou intensidade dos sinais sonoros emitidos pelo dispositivo analisado, mas, de acordo com os desenvolvedores da tecnologia, o mesmo emite um sinal sonoro a cada quatro segundos em um raio de 100 m (NASA, 2018). No estudo, os autores observaram uma resposta de afastamento da fonte sonora pelos botos e concluem que esses sinais sonoros podem ser utilizados com sucesso para evitar capturas acidentais da espécie em redes de pesca (MONTEIRO-NETO et al. 2004). Salienta-se, entretanto, que o experimento foi realizado em uma escala

espacial pequena (6 km² de área total monitorada). Além disso, o dispositivo em questão (*pinger*) foi desenvolvido com o objetivo de afastar os animais (NASA, 2018), de forma que, nesse contexto, o resultado encontrado foi considerado positivo. Por outro lado, esse estudo mostra que a emissão de ruídos não-naturais tem o potencial de alterar o comportamento natatório do boto-cinza (MONTEIRO-NETO et al. 2004; SOUTHALL et al., 2007), que é uma espécie comum na área de estudo, com área de ocorrência identificada na região, até a isóbata de 50 m (SICILIANO et al., 2008), conforme evidenciado pelo diagnóstico ambiental.

Os sirênios também são suscetíveis a impactos decorrentes da geração de ruídos por embarcações (MIKSIS-OLDS, 2006). Segundo Southall et al. (2007), não existem ainda dados científicos suficientes para a criação de critérios relacionando frequência e intensidade sonora de ruídos que possam causar impactos sobre as espécies do grupo dos sirênios, mas de acordo com Gerstein et al. (1999 apud KOPER; PLÖN, 2012), a frequência auditiva dos sirênios está na faixa de 0.4 – 46 KHz, uma faixa relativamente estreita, mas que permite com que os espécimes percebam os ruídos produzidos por embarcações. Dentre os efeitos reportados sobre o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), na Flórida, em consequência da geração de ruídos produzidos por embarcações, estão a restrição espacial e temporal na utilização de habitats de forrageamento e alterações nos padrões de vocalização (MIKSIS-OLDS, 2006). Adicionalmente, Nowacek et al. (2004) demonstraram que os peixes-boi marinhos são capazes de perceber a aproximação de embarcações entre 25-50 m de distância, e reagem a essa aproximação aumentando a velocidade de deslocamento e se dirigindo a locais mais profundos. Por outro lado, com relação à comunicação entre indivíduos, ressalta-se que os peixes-boi marinhos apresentam um código relativamente simples de cliques e gritos de alta frequência, que utilizam para manter a coesão social, expressar medo, protesto e para aproximação sexual (RICHARDSON et al., 1995; SOUZA-LIMA et al., 2008), embora existam vocalizações mais elaboradas em situações específicas, como a comunicação entre fêmea e filhote (RICHARDSON et al., 1995; SOUZA-LIMA et al., 2008). Desta forma, o impacto de ruídos, gerados pela atividade ora apresentada, na comunicação destes animais, pode ser considerado relativamente pequeno.

Os quelônios também são suscetíveis aos impactos de perturbações sonoras no ambiente (POPPER et al., 2014). Popper e colaboradores (2014) apresentam uma compilação de dados sobre os níveis de ruído que causam diferentes efeitos sobre tartarugas marinhas. O **Quadro B7-2**, abaixo, apresenta uma compilação dos riscos para tartarugas marinhas submetidas a ruídos contínuos produzidos por fontes como a navegação de embarcações. Como pode ser observado no quadro, esse tipo de ruído apresenta risco classificado como “baixo” de causar danos físicos aos indivíduos (morte, danos físicos potencialmente letais ou danos físicos recuperáveis), mesmo para indivíduos próximos da fonte geradora. Riscos classificados como “altos” estão associados a alterações na percepção sonora dos indivíduos (mascaramento de ruídos naturais) ou a alterações comportamentais, apenas para indivíduos mais próximos da fonte geradora. Segundo os autores, para esse tipo de fonte geradora de ruídos não existem dados suficientes para embasar o estabelecimento de valores de intensidade sonora que podem causar cada tipo de efeito apresentado no quadro (POPPER et al., 2014). Já com relação a fontes sonoras de maior intensidade, como bate-estacas e dispositivos de ar comprimido utilizados em levantamentos sísmicos, picos de intensidade sonora acima de 207 dB podem causar morte ou danos potencialmente letais em tartarugas marinhas, de acordo com os dados compilados por esses autores (POPPER et al., 2014).

Quadro B7-2 - Riscos de ocorrência de efeitos físicos e comportamentais para tartarugas marinhas submetidas a ruídos produzidos pela navegação de embarcações ou outros ruídos contínuos.

Grupo animal	Morte ou danos potencialmente letais	Danos não letais (recuperáveis)	Diminuição temporária da sensibilidade auditiva	Mascaramento de ruídos naturais	Alteração comportamental
Tartarugas marinhas	(P) Baixo	(P) Baixo	(P) Moderado	(P) Alto	(P) Alto
	(I) Baixo	(I) Baixo	(I) Baixo	(I) Alto	(I) Moderado
	(D) Baixo	(D) Baixo	(D) Baixo	(D) Moderado	(D) Baixo

Nota: Risco relativo (alto, moderado, baixo) é dado para animais a três distâncias da fonte do ruído definidas em termos relativos como próximo (P), intermediário (I) e distante (D).

Fonte: Popper et al. (2014).

No caso das atividades nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, possíveis efeitos decorrentes da geração de ruídos não devem afetar atividades reprodutivas das

tartarugas marinhas, uma vez que a maior parte dos ruídos será gerada nos blocos, que se localizam em alto-mar, longe das praias onde ocorrem desovas na região. Adicionalmente, essa porção do litoral brasileiro não abriga áreas prioritárias de desova de nenhuma espécie de quelônio marinho. Por outro lado, foram identificadas, e apontadas no diagnóstico ambiental, rotas migratórias (através de dados de telemetria) para a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (LEMKE et al., 2006; MARCOVALDI et al., 2010), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (GODLEY et al., 2003; ALMEIDA et al., 2011; BAUDOIN et al., 2015), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (MARCOVALDI et al., 2012) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (SILVA et al., 2011), na plataforma continental da região, que serão interceptadas pela rota das embarcações de apoio. Dessa forma, as tartarugas marinhas, em rota migratória por essa região, poderão ter seu comportamento afetado pelos ruídos produzidos pelas embarcações de apoio durante seu trajeto entre os poços e as bases de apoio. Contudo, são previstas apenas dez viagens mensais de ida e volta a serem realizadas pelas embarcações de apoio às atividades de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Já para as espécies de cetáceos, a rota das embarcações de apoio interceptará a área de ocorrência do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), localizada em águas rasas, até a isóbata de 50 m (SICILIANO et al., 2008). Não foram mapeadas áreas de concentração ou rotas migratórias na região dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, ou sendo interceptadas pelas rotas das embarcações de apoio. Entretanto, foram registradas três espécies de mysticetos e uma de odontoceto migratórias com ocorrência confirmada na área de estudo, a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) e o cachalote (*Physeter macrocephalus*), além de outras espécies de odontocetos não migratórias.

Por fim, foi também identificada uma área de ocorrência do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), que será interceptada pelas rotas das embarcações de apoio nas imediações do Terminal Pesqueiro de Porto Grande e do Porto de Itaqui. Portanto, os indivíduos dessa espécie estariam suscetíveis aos impactos da geração de ruídos pelas embarcações de apoio nas imediações desses terminais, não sendo expostos aos ruídos produzidos pelas atividades de

perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, em águas profundas. Um estudo sobre a distribuição, *status* de conservação e a percepção das comunidades locais sobre os peixes-boi foi conduzido por Luna (2001) na costa norte do Brasil, incluindo o litoral dos estados do Maranhão, Pará e Amapá. De acordo com os resultados obtidos em 145 localidades dessa região, o número de peixes-boi em cada localidade está condicionado a fatores como o tipo de ambiente (maior número de indivíduos em estuários do que em rios e no mar) e a disponibilidade de alimento (maior número de indivíduos em ambientes com presença de vegetação utilizada como alimento e número extremamente reduzido em locais com alimento ausente). Dessa forma, a ocorrência de peixes-boi no entorno das bases de apoio dependeria de fatores como esses levantados pelo estudo. O modelo de abundância de peixes-boi *versus* variáveis ambientais apresentado por Luna (2001) indica que onde há alimento o número de peixes-boi é *a priori* 2.200 vezes maior que onde não há alimento. Ou seja, caso não existam fontes de alimento nessas localidades, a chance de presença de peixes-boi seria muito reduzida. Por outro lado, a densidade da espécie em cada localidade da região não é influenciada pelo grau de degradação ambiental, ou seja, não foi detectada diferença no número de peixes-boi entre ambientes preservados e ambientes com diversos tipos de degradação, incluindo intenso uso de embarcações motorizadas (LUNA, 2001).

Avaliação do Impacto:

Este impacto possui natureza **negativa**, uma vez que representa alterações nas condições originalmente presentes para os indivíduos. Possui incidência **direta** e **imediate**, pois decorre diretamente como consequência da geração dos ruídos, no momento em que estes são produzidos. A abrangência espacial do impacto é **regional**, uma vez que os ruídos podem ser detectados por algumas espécies (principalmente cetáceos) a mais de 5 km de distância da fonte geradora. O impacto tem duração **imediate**, é **temporário** e **reversível**, sendo esperado o retorno à condição natural quando a emissão dos ruídos cessar. Quanto à frequência, é um impacto **intermitente**, pois a emissão de ruídos ocorre com intervalos irregulares, de acordo com cada fase da atividade e cada fonte dos ruídos. Trata-se de um impacto **cumulativo**, pois outros impactos da atividade

também podem levar a efeitos negativos nesses componentes das comunidades nectônicas. A **magnitude** do impacto é **baixa**, pois são esperadas alterações no comportamento de indivíduos, mas não nas populações ou ecossistemas. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, pois há interferência sobre grupos bióticos sensíveis. Portanto, considerando-se os atributos acima, a **importância** do impacto é **média**.

Impacto O-B8	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos	
Aspecto Ambiental: Descarte de cascalhos e fluidos	Fator Ambiental: Comunidade planctônica	
Etapa:	Operação	
Classificação dos Atributos:	Negativo, indireto, imediato, regional, imediata, temporário, reversível, cíclico, induzido/cumulativo, baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar o Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC), conforme diretrizes para uso, monitoramento e descarte de fluidos e cascalho estabelecidas no Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008. - Implementar o Plano de Gerenciamento de Resíduos. 	
Legislação:	- Despacho 5540547/2019-GABIN (SEI 5533803).	

Descrição do Impacto:

O descarte de cascalho e fluidos causará alterações na qualidade da água no entorno da locação, principalmente pelo aumento localizado dos níveis de turbidez e material particulado em suspensão, além da existência de compostos dos fluidos que podem ter efeito tóxico para a biota (CORDES et al., 2016; AYRES et al., 1980).

As alterações na qualidade da água afetarão a comunidade planctônica durante os descartes de fluidos e cascalhos. O aumento da turbidez com o descarte dos cascalhos próximo à superfície marinha (a partir da fase III de perfuração, com *riser*) causará uma diminuição da penetração de luz, que pode diminuir a capacidade fotossintética do fitoplâncton. Entretanto, devido à grande capacidade de dispersão das partículas nas águas oceânicas e pelo fato de o

fitoplâncton em ambiente oceânico ser pouco abundante, esse efeito deve ser restrito (BONECKER et al., 2002; EKAU; KNOPPERS, 1999; HAZIN, 2009).

Para o zooplâncton, um possível efeito físico decorrente do lançamento das partículas mais finas do cascalho poderá ocorrer para os organismos filtradores, que obtêm seu alimento pela retenção de partículas orgânicas ou organismos menores a partir da coluna d'água. Ao capturarem as partículas do cascalho em seus aparelhos alimentares, esses organismos podem ter sua capacidade de alimentação alterada, embora este seja um efeito menos deletério, uma vez que esses organismos possuem mecanismos para autolimpeza.

Quanto a possíveis efeitos químicos, os organismos planctônicos podem entrar em contato com os compostos dos fluidos de perfuração, principalmente os de base aquosa, uma vez que algumas destas substâncias podem se dissolver na água. Já no caso do fluido de base não aquosa hidrocarbônica aderido aos cascalhos, pelas características hidrofóbicas dessas substâncias e pelo fato de estarem adsorvidas ao cascalho, não se misturarão de forma eficiente à água, sendo a maior parte depositada no sedimento (NEFF et al., 2000). Vale destacar, ainda, que a diluição dos fluidos pelas águas marinhas também minimiza a possibilidade de danos à biota. Além disso, os descartes são controlados e testados para que ocorram dentro dos limites estabelecidos pelo Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008 e pela legislação vigente no momento da perfuração, de modo que esse impacto seja minimizado.

Avaliação do Impacto:

Este impacto possui natureza **negativa**, uma vez que causará alterações que podem afetar os componentes do fitoplâncton e do zooplâncton. Possui incidência **indireta**, pois deriva de outro impacto, que é a alteração na qualidade da água em decorrência do descarte de cascalhos e fluidos de perfuração. É um impacto de incidência **imediate**, pois os efeitos na comunidade planctônica devem ocorrer durante o período de descarte dos efluentes. O impacto possui abrangência **regional**, pois a distância máxima atingida pela pluma de cascalho e fluidos, de acordo com a modelagem, será de 5,6 km. Uma vez ocorrido, o impacto terá duração **imediate**, sendo **temporário** e **reversível**, pois após cessarem os

descartes, espera-se o retorno das condições da água e da comunidade planctônica em pequeno intervalo de tempo a condições próximas da original. É considerado um impacto **cíclico**, pois ocorre em intervalos relativamente regulares e previsíveis ao longo das fases de perfuração dos poços, sempre que for realizada a perfuração das formações geológicas, cessando nos períodos de revestimento e cimentação dos poços e outros procedimentos da fase de operação. Esse impacto pode ser considerado **induzido** por outro impacto, que é a alteração da qualidade da água em consequência do descarte de cascalhos e fluidos. É um impacto **cumulativo**, pois outros impactos da atividade também interferem com a comunidade planctônica, como aqueles decorrentes do descarte de efluentes oleosos, efluentes sanitários e resíduos alimentares. A **magnitude** do impacto é **baixa**, já que, devido à pequena extensão do impacto, não se esperam alterações populacionais relevantes. Pelas características da biota afetada, a **sensibilidade** ambiental é **baixa**. Assim, considerando os atributos acima, a **importância** do impacto é **pequena**.

Impacto O-B9	Interferência com a comunidade bentônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos	
Aspecto Ambiental: Descarte de cascalhos e fluidos	Fator Ambiental: Comunidade bentônica	
Etapa:	Operação	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto/indireto, imediato, local, média duração, temporário, reversível, contínuo, induzido/cumulativo, média magnitude, baixa sensibilidade, média importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar o Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC), conforme diretrizes para uso, monitoramento e descarte de fluidos e cascalho estabelecidas no Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008. - Implementar o Plano de Gerenciamento de Resíduos. - Implementar Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Monitoramento da Qualidade do Sedimento e da Fauna Bentônica. Projeto de Inspeção do Fundo Oceânico. 	
Legislação:	- Despacho 5540547/2019-GABIN (SEI 5533803).	

Descrição do Impacto:

O cascalho depositado no fundo marinho profundo, proveniente das fases com *riser* e sem *riser*, assim como os fluidos de perfuração aderidos, causarão impactos na comunidade bentônica local como consequência direta da deposição e também, de forma induzida, pelas alterações na qualidade do sedimento.

As interferências decorrentes desse aspecto ambiental sobre a fauna bentônica podem ser divididas em três tipos: interferências físicas, referentes à deposição do material em si; interferências químicas, pelo efeito direto das substâncias presentes nos fluidos e cascalho; e interferências bioquímicas, relacionadas a alterações no ambiente bentônico em decorrência de reações químicas nas substâncias presentes nos fluidos e cascalho. O **Quadro B9-1** apresenta uma compilação das interferências da deposição de cascalho e fluidos sobre a fauna bentônica. Tais interferências são detalhadas no texto que se segue.

Quadro B9-1 - *Compilação das interferências da deposição de cascalho e fluidos sobre a fauna bentônica.*

Interferências físicas	Interferências químicas	Interferências bioquímicas
- Soterramento; - Alteração na granulometria; - Captura de partículas por organismos bentônicos filtradores.	- Ecotoxicidade de substâncias dos fluidos; - Enriquecimento orgânico do sedimento.	- Anoxia causada pela degradação dos fluidos.

- **Soterramento:** Com a deposição do cascalho, a fração do bentos formada por organismos imóveis será soterrada e os organismos poderão morrer por asfixia, ou pela impossibilidade de obterem alimento na coluna d'água (CORDES et al., 2016; GAGE; TYLER, 1996; GAGE, 2001; SMITH et al., 2001).

- **Alteração na granulometria:** A deposição do cascalho pode alterar as características granulométricas do sedimento, levando à alteração da comunidade bentônica, com o desaparecimento de espécies adaptadas às condições de granulometria anteriores à deposição e colonização por outras mais adaptadas às novas características físicas do substrato (NEFF et al., 1987).

- **Captura de partículas por organismos bentônicos filtradores:** A captura das partículas do cascalho por organismos bentônicos filtradores pode diminuir sua capacidade de alimentação. Entretanto, dentre os efeitos físicos, este

seria o que causaria as menores interferências, uma vez que esses organismos possuem mecanismos de auto-limpeza de seus aparelhos alimentares. Além disso, ao contrário dos outros efeitos físicos, este é um efeito de curta duração, ocorrendo apenas nos momentos em que a deposição da pluma de cascalho estiver ocorrendo.

- **Ecotoxicidade de substâncias dos fluidos:** Os fluidos de perfuração e estabilização utilizados em atividades de perfuração possuem substâncias que são adicionadas para alterar suas características físicas e químicas (adensantes, lubrificantes, dispersantes, antiespumantes, surfactantes, bactericidas, inibidores de corrosão, controladores de pH, entre outras), com o objetivo de aumentar a eficiência e garantir a segurança da operação (CARVALHO, 2005). No caso do fluido de base não aquosa, além das substâncias adicionadas, o fluido-base em si também pode ter propriedades tóxicas à fauna (CORDES et al., 2016; NEFF et al., 2000; CARVALHO, 2005). No caso dos fluidos de base aquosa, apesar de possuírem substâncias adicionadas, as mesmas se dispersam mais facilmente pela coluna d'água, tendo menor impacto na comunidade bentônica.

Os cascalhos em si (à parte dos fluidos adsorvidos) são considerados não tóxicos, mas caso sejam encontrados depósitos de hidrocarbonetos, estes compostos adsorvidos ao cascalho poderiam representar uma fonte de intoxicação dos organismos bentônicos, pela presença de substâncias como HPAs e BTEX (NEFF et al., 2000; CORDES et al., 2016). Entretanto, salienta-se que, em atendimento às diretrizes apresentadas pelo Despacho 5540547/2019-GABIN (SEI 5533803), caso detectada a presença de óleo da formação, os cascalhos não poderão ser descartados no mar.

- **Enriquecimento orgânico do sedimento:** A deposição de compostos orgânicos adsorvidos ao cascalho, em especial dos fluidos de base não aquosa, que poderão ser utilizados a partir da fase III (teor máximo de 5,9%) representa um incremento de matéria orgânica. Essa alteração de qualidade e quantidade de compostos orgânicos no sedimento pode causar alterações na comunidade bentônica, com proliferação de organismos decompositores oportunistas que a consumirão, e diminuição de abundância e/ou riqueza de outros grupos de espécies (CORDES et al., 2016; EPA, 2000).

- **Anoxia causada pela degradação dos fluidos:** Caso ocorra o aumento do conteúdo de matéria orgânica no sedimento, haverá proliferação de microorganismos decompositores desses compostos (GETLIFF et al., 1997), cuja atividade consome o oxigênio disponível no sedimento, o que em condições extremas pode levar espécies mais sensíveis da fauna bentônica à morte por anoxia (CORDES et al., 2016).

Com o tempo, a ação dos decompositores na degradação desses compostos gera metabólitos orgânicos que ficam disponíveis para serem utilizados por outros organismos, até que todos os compostos biodegradáveis tenham sido metabolizados e degradados. O tempo necessário para a degradação desses compostos depende de variados fatores, como o tipo e quantidade dos compostos orgânicos, características da comunidade bentônica local, além de fatores ambientais como taxa de revolvimento e oxigenação dos sedimentos. Depois que o sedimento readquire suas características normais de oxigenação, pode ser recolonizado pelas espécies que não suportam a anoxia, seguindo-se um processo de sucessão ecológica que acaba por atingir um equilíbrio, apresentando, ou não, uma composição de espécies bentônicas próxima à encontrada antes da atividade, a depender das novas condições ambientais do substrato, como por exemplo, novas características granulométricas, a permanência de substâncias de baixa degradabilidade, entre outros.

Com relação ao tempo de recuperação após a deposição de cascalho e fluidos de perfuração no fundo oceânico, conforme detalhamento apresentado no Impacto O-F5 Alteração da qualidade do sedimento em função do descarte de cascalhos e fluidos, estudos realizados no Brasil e em outras regiões apresentam como resultado que o cascalho e fluidos de perfuração depositados em condições de profundidade e velocidade de correntes similares às encontradas nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são mobilizados e dispersados dentro de um período relativamente curto de tempo, resultando em um impacto reversível tanto para o sedimento, quanto para a biota bentônica, tendo sido observada recuperação das comunidades bentônicas, com a recolonização e o retorno a condições similares às detectadas nas avaliações anteriores ao início das atividades analisadas.

Com relação à biota bentônica que estaria suscetível a esse impacto, a Caracterização Geológica e Geotécnica para Estudo de Licenciamento Ambiental,

elaborada pela Petrobras nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, realizou a investigação da possível ocorrência de estruturas biogênicas na área dos blocos. Como resultado, não foi observada a ocorrência de bancos biogênicos, conforme dados apresentados no item **II.6.2.1 Ecossistemas**.

Ainda, os resultados de inspeções visuais do fundo marinho com a utilização de ROV, realizadas pela PETROBRAS em 2012, em quatro perfis delimitados nas bacias de Pará-Maranhão e Barreirinhas, em profundidades de 25, 50, 70, 100, 400, 1.000, 2.000 e 3.000 m, indicam que a ocorrência de estruturas biogênicas na região se restringe a batimetrias inferiores a 400 m, resultado condizente com os estudos que avaliaram o mosaico de estruturas biogênicas da margem equatorial brasileira (FRANCINI-FILHO et al., 2018; MOURA et al., 2016). Ao contrário dos resultados encontrados nesses pontos mais rasos, as inspeções de pontos a 2.000 e a 3.000 m, profundidades próximas às dos poços Guajuru W (2.442 m) e Guajuru (2.476 m), encontraram fundos formados por lama, com presença de organismos bentônicos isolados e ausência de bancos de invertebrados (PETROBRAS/DOF SUBSEA, 2012).

Nesses mesmos perfis foram realizadas coletas de sedimento para a caracterização da biota bentônica no âmbito da Campanha de Caracterização Ambiental na Margem Equatorial (PETROBRAS/BIOCONSULT, 2013; 2014), dados apresentados no item **II.6.2.3 Comunidades Bentônicas**. Os resultados dos perfis mais próximos à região dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 evidenciaram uma diminuição da riqueza e densidade de organismos bentônicos considerando-se as estações de 400 m em direção às estações mais profundas, de 2.000 e 3.000 m. Com relação à composição taxonômica, não houve grande variação dos principais grupos entre profundidades, com predominância dos crustáceos, poliquetas, moluscos e menor representatividade de equinodermos e outros grupos (PETROBRAS/BIOCONSULT, 2013; 2014).

Salienta-se que, como as locações dos poços Guajuru e Guajuru W encontram-se em águas profundas, não há penetração de luz até o substrato nas regiões de entorno onde haverá deposição de sedimentos (zona afótica) e, conseqüentemente, a comunidade bentônica não apresentará espécies fotossintetizantes. Dessa forma, não haverá impacto sobre comunidades fitobentônicas.

É importante destacar que os procedimentos de descarte de cascalho e dos fluidos de perfuração seguem as diretrizes estabelecidas na legislação vigente no momento da perfuração e no Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/2008, que estabelece condições específicas para o uso de sistemas de fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento, além de controles para a utilização de baritina e base orgânica, baseados em critérios de concentração máxima permitida para os seus principais poluentes e/ou características que traduzem seu desempenho ambiental. O processo prevê, ainda, que fluidos de perfuração de base não aquosa a serem reutilizados sejam testados para verificar aptidão para reuso, garantindo a ausência de óleo da formação.

Destaca-se, ainda, que previamente às atividades de perfuração nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, serão realizadas inspeções para certificar a não ocorrência de corais de profundidade e outras comunidades biogênicas nas áreas com possível interferência das atividades, seguindo-se os procedimentos do Projeto de Inspeção do Fundo Oceânico, componente do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

Avaliação do Impacto:

Este impacto possui natureza **negativa**, uma vez que causará alterações na comunidade bentônica do entorno das locações dos poços. Possui incidência em parte **direta**, pelo contato direto da fauna com os cascalhos e fluidos adsorvidos (recobrimento), e em parte **indireta**, pela alteração na qualidade dos sedimentos, habitat das comunidades bentônicas, em decorrência da deposição dos cascalhos e fluidos. O tempo de incidência é **imediato** e a abrangência é **local**, pois os efeitos na comunidade bentônica ocorrerão durante o período dos descartes e no entorno das locações dos poços. Uma vez ocorrido, considera-se que esse impacto seja de **média duração**, sendo um impacto **temporário** e **reversível**, considerando-se o tempo necessário para a recuperação da biota local. É um impacto **contínuo**, pois ocorre em todas as fases de perfuração. Este impacto é **cumulativo**, visto que a comunidade bentônica também pode sofrer interferência de outro impacto da atividade, relacionado à presença física da unidade de perfuração. O impacto também pode ser considerado em parte **induzido** pelo

impacto da alteração da qualidade dos sedimentos em consequência dos descartes de cascalho e fluidos. A **magnitude** do impacto é **média**, pois, devido à pequena extensão espacial esperada de deposição do cascalho (distância máxima de 1,16 km, considerando-se a deposição de material descartado com espessura maior ou igual a 1 mm), em comparação com a extensa área de distribuição da fauna bentônica de fundos lamosos em águas profundas, não haverá comprometimento das populações, ou da função do ecossistema associado. A **sensibilidade** do fator ambiental é considerada **baixa**, dada a não ocorrência de comunidades biogênicas na profundidade da locação dos poços. Com isso, considerando-se os atributos acima, a **importância** do impacto é **média**.

II.8.2.1.3 Impactos Operacionais no Meio Socioeconômico

Seguem os impactos operacionais levantados para o meio socioeconômico:

Impacto O-S1	Geração de expectativas		
Aspecto Ambiental: Divulgação da atividade	Fator Ambiental: População Costeira, Instituições e Comunidades de Pesca Artesanal.		
Etapa:	Mobilização		
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediata, Temporário, Reversível, Pontual, Cumulativo, Média Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.		
Medidas:	Implementar o Projeto de Comunicação Social (PCS)		
Legislação:	Resolução CONAMA nº 09/87 Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental		

Descrição do Impacto:

Desde a fase de mobilização até a execução da atividade de perfuração, há ações que podem gerar expectativas na população costeira e em instituições públicas e empresas privadas, ligadas ao setor de petróleo.

O desconhecimento sobre a natureza e características da atividade de perfuração pode causar a geração de expectativas que, independentemente de sua natureza e efetividade, provocam incertezas junto à população e instituições. Entende-se que expectativas e incertezas, ainda que possam se referenciar a percepções positivas da atividade de perfuração, podem ser maléficas à relação entre empreendedor e partes interessadas. A incerteza relacionada à geração de novos postos de trabalho, por exemplo, ainda que seja uma percepção positiva sobre a atividade, provoca expectativas que implicam em relativa instabilidade na relação com as partes interessadas.

A divulgação informal da possibilidade de realização da atividade de perfuração provoca expectativas e incertezas junto à população costeira, pescadores artesanais e instituições. Durante a fase de mobilização, tais expectativas e incertezas são intensificadas com a real movimentação marinha, para o posicionamento da unidade de perfuração.

Sobressai-se a geração de expectativas junto à comunidade pesqueira artesanal em especial, cuja dependência aos recursos pesqueiros já vem sofrendo influência de outras atividades.

Destaca-se que, o risco de acidente com vazamento de óleo associado à atividade de perfuração marítima, contribui para a geração de expectativas negativas sobre o empreendimento junto à população costeira em geral e, de modo especial, aos(às) pescadores(as) e/ ou extrativistas artesanais (e na cadeia produtiva da pesca), bem como empresas e pessoas ligadas ao turismo.

Por outro lado, expectativas de que o empreendimento possa dinamizar a economia e levar à geração de novos empregos, ao incremento nas receitas públicas advindas do recolhimento de impostos, à novas oportunidades de negócios e, conseqüentemente à valorização imobiliária também não correspondem à verdadeira natureza da atividade.

Desse modo, é necessária a implementação de um Projeto de Comunicação Social (PCS) para que as informações sobre a atividade e o licenciamento ambiental sejam transmitidas aos públicos-alvo com clareza e precisão, e se cumpra as exigências da Resolução CONAMA nº 09/87.

Avaliação do Impacto:

O impacto de geração de expectativas sobre a população costeira, comunidades de pesca artesanal e instituições na área de influência do BM-BAR-3 e BM-BAR-5 é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o fator ambiental impactado, no caso, a população costeira e instituições sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**, será de abrangência **regional**, visto que afeta mais de 1 município. A duração do impacto é **imediate** e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e **pontual** visto que as expectativas tendem a cessar com os esclarecimentos realizados pela comunicação social e, **cumulativo**, considerando-se que o fator ambiental “população costeira” e “comunidades de pesca artesanal” serão impactados por outras atividades (como “interferência na atividade pesqueira artesanal devido ao deslocamento das embarcações de apoio e aumento da área de restrição à pesca”), havendo, assim, cumulatividade temporária entre impactos. A geração de expectativas é de **média magnitude**, visto o número significativo de comunidades pesqueiras que podem criar expectativas em relação à atividade de perfuração exploratória. O fator ambiental é de **média sensibilidade**, uma vez que está relacionado a aspectos subjetivos e diretamente relacionados ao bem estar das populações. Dessa forma, o impacto é de **média importância** em seu contexto.

Impacto O-S2	Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno das unidades de perfuração	
Aspecto Ambiental: Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Fator Ambiental: Atividade Pesqueira Artesanal	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Sinérgico, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade e Média Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar o Projeto de Comunicação Social (PCS); - Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, previsto no âmbito do Projeto de Comunicação Social (PCS); - Informar à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes 	
Legislação:	- NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica.	

Descrição do Impacto:

Para a realização da atividade de perfuração, é necessária que seja estabelecida uma área de segurança de 500 metros em torno de cada unidade de perfuração exploratória. Considerando-se a área dos Poços Guajuru W e Guajuru e suas respectivas zonas de segurança, foi identificada sobreposição com área de pesca, em ambiente marinho, utilizada por somente 01 comunidade (Sede), do município de Acaraú (CE). Apesar da referida sobreposição, a área de pesca utilizada pela comunidade da Sede de Acaraú é significativamente extensa, tendo como limites longitudinais Itarema (CE) e Carutapera (PA), podendo alcançar 3000m de profundidade, o que corrobora para a análise da baixa magnitude deste impacto.

A pesca artesanal da área de estudo é realizada ao longo de toda a costa, em áreas estuarinas e marítimas, com ocorrência concentrada em áreas com profundidades abaixo de 100m, portanto, distantes da quebra plataforma continental.

Nota-se que áreas de pesca de municípios como Itarema (CE), Camocim (CE), Luís Correia (PI), Tutóia (MA), Barreirinhas (MA), Raposa (MA), São Luís (MA), São José do Ribamar (MA) e Bragança (PA) chegam até o início do talude da plataforma continental, mas não avançam para áreas mais profundas, onde se localizam os poços do BAR-03 e BM-BAR-5 em estudo, não havendo, assim, interferência sobre estas áreas de pesca.

Especificamente sobre a atividade de pesca artesanal de Acaraú (CE), verifica-se que foram identificadas embarcações com maior autonomia somente nas comunidades Aranaú, Espriado e Sede. Nas demais comunidades do município (Barrinha, Curral Velho, Ilha dos Coqueiros e Volta do Rio), foram identificadas canoas e canoas bianas, com menor autonomia. Esta situação permite aferir que somente os pescadores das comunidades da Sede, do município de Acaraú, têm áreas de pesca sobrepostas às áreas dos poços Guajuru W e Guajuru e suas áreas de segurança.

Nesse sentido, medidas de controle do impacto são indicadas, como a implementação de um Projeto de Comunicação Social, além das medidas de segurança já adotadas (como sinalização da área de segurança, informe à

Marinha para o Aviso aos Navegantes) bem como as medidas cabíveis caso embarcações pesqueiras eventualmente adentrem a área de segurança (Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, dentro do Projeto de Comunicação Social).

Avaliação do Impacto:

O impacto sobre as comunidades de pesca artesanal devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno da unidade de perfuração nos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5 é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o fator ambiental impactado, no caso a comunidade de pesca artesanal da Sede do município de Acaraú (CE), sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**, será de abrangência **local**, visto que a comunidade de pesca impactada está localizada em somente um município. A duração do impacto é **imediate** e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e **contínuo** visto que a atividade tem tempo de duração definido, e o impacto deverá ocorrer durante todas as etapas da atividade de perfuração (mobilização, operação e desmobilização). É **sinérgico**, pois apresenta interação a outros impactos, como por exemplo, a interferência na atividade pesqueira causada pela movimentação das embarcações de apoio desta e de outras atividades. A integração de tais impactos tende a potencializar a diminuição das áreas de pesca, acarretando em possíveis novos conflitos. Considerando-se o exposto, a interferência na área de segurança sobre a pesca artesanal é de **baixa magnitude**, visto que influencia a atividade de pesca artesanal de um município da Área de Estudo, de **alta sensibilidade**, devido à dependência desta comunidade à atividade pesqueira e dessa forma, de **média importância** em seu contexto.

Impacto O-S3	Interferência na atividade da pesca industrial devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno da unidade de perfuração	
Aspecto Ambiental: Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Fator Ambiental: Atividade Pesqueira Industrial	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Projeto de Comunicação Social (PCS); - Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, previsto no âmbito do Projeto de Comunicação Social; - Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes. 	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica. 	

Descrição do Impacto:

Considerando-se as áreas de segurança dos poços Guajuru W e Guajuru, foi identificada sobreposição na área de pesca industrial da frota que utiliza espinhel horizontal e/ou linha de mão dos municípios de Acaraú (CE) e Itarema (CE). As demais áreas de pesca industrial não têm sobreposição às áreas de segurança dos poços, tampouco há sobreposição aos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5.

A frota de espinhel horizontal de Acaraú e Itarema têm como alvos principais os seguintes recursos pesqueiros: atum, albacora, bonito e dourado. A realização desta modalidade de pesca ocorre de modo concentrado nos meses entre novembro e maio.

De forma geral, as embarcações da pesca industrial de Acaraú e Itarema têm capacidade de estocagem de até 70t de pescado, que são armazenados em câmaras frigoríficas. As embarcações podem alcançar até 32m com arqueação bruta entre 8 e 123 (**item II.6.3.9**).

A área de pesca industrial com uso de espinhel horizontal da frota de Acaraú e Itarema é bastante extensa, com limites leste e oeste localizados, respectivamente, entre a área marítima em frente ao município de Natal (RN) e o

município de Oiapoque (AP). Diante desta extensa área de pesca, o impacto decorrente da presença da unidade de perfuração torna-se pouco significativo.

Avaliação do Impacto:

O impacto sobre a pesca industrial devido à restrição de acesso à área de segurança no entorno da unidade de perfuração nos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5 é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o fator ambiental impactado, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**, será de abrangência **regional**, visto que a frota pesqueira impactada se refere a dois municípios (Acará/ CE e Itarema/ CE). A duração do impacto é **imediate** e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e sua frequência é **contínua**, visto que a atividade tem tempo de duração definido, e o impacto deverá ocorrer durante todas as etapas da atividade de perfuração (mobilização, operação e desmobilização). É um impacto **cumulativo**, pois apresenta interação a outros impactos relacionados à atividade pesqueira, vinculados à movimentação das embarcações de apoio, podendo acarretar possíveis novos conflitos. Considerando-se o exposto, trata-se de um impacto de **baixa magnitude**, visto a significativa disponibilidade de áreas utilizadas para a pesca industrial, de **baixa sensibilidade**, e, dessa forma, de **pequena importância** em seu contexto.

Impacto O-S4	Aumento do tráfego aéreo	
Aspecto Ambiental: Movimentação das aeronaves de apoio	Fator Ambiental: Tráfego aéreo	
Etapas:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Sinérgico, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.	
Medidas:	- Através do Projeto de Comunicação Social (PCS), informar as partes interessadas acerca das rotas e dos períodos de circulação das aeronaves na região.	
Legislação:	Não se aplica.	

Descrição do Impacto:

O transporte dos trabalhadores entre a Unidade de Perfuração e o município das bases de apoio (São Luís/ MA) é realizado por via aérea, por meio de helicópteros.

Deste modo, é prevista a média de 20 (vinte) vôos semanais (ida e volta) entre a base de apoio aérea (Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado) e cada unidade de perfuração. No entanto, entende-se que esse incremento não é tão significativo, levando-se em consideração a capacidade operacional do referido aeroporto e a movimentação de aeronaves já existente (conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, **item II.6.3.2**).

Avaliação do Impacto:

O impacto do aumento sobre tráfego aéreo devido à movimentação das aeronaves de apoio para o transporte dos trabalhadores é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o tráfego aéreo, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**. A abrangência desse impacto é **local**, visto que a possível base de apoio aeroportuária se localiza em um município (São Luís/MA). A duração do impacto é **imediate**, uma vez que a atividade tem tempo curto de duração e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e **sinérgico**, visto que, em decorrência da interação com o fluxo de aeronaves de outras atividades, há potencialização do incremento do tráfego aéreo. É um impacto **cíclico** visto que ocorre em intervalos regulares durante a atividade. Dessa forma, a interferência sobre o tráfego aéreo é de **baixa magnitude**, visto não alterar significativamente a dinâmica da base do aeroporto, de **baixa sensibilidade** e dessa forma, de **pequena importância** em seu contexto.

Impacto O-S5	Aumento do tráfego marítimo	
Aspecto Ambiental: Movimentação das embarcações de apoio	Fator Ambiental: Tráfego marítimo	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Sinérgico, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Através do Projeto de Comunicação Social (PCS), informar as partes interessadas acerca das rotas e dos períodos de circulação das embarcações na região. - Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes. - Implementação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) 	
Legislação:	- NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica.	

Descrição do Impacto:

A necessidade do deslocamento das embarcações de apoio para transporte de equipamentos, insumos e resíduos gerados na unidade (e atividade) de perfuração irá gerar incremento sobre o tráfego marítimo, tanto no espaço marítimo, quanto na Baía de São Marcos, em especial, no Porto de Itaqui e Terminal Pesqueiro Porto Grande.

Considerando a previsão de 10 viagens por mês (ida e volta) para a atividade de perfuração, estimada em 8,5 meses para o poço Guajuru (BM-BAR-5) e 08 meses para o poço Guajuru W (BM-BAR-3), além do Teste de Formação a Poço Revestido para o poço Guajuru W, estimado em 45 dias (sendo que a realização da avaliação está condicionada à descoberta de hidrocarbonetos), haverá um aumento no tráfego marítimo no trajeto entre a base de apoio e as imediações da unidade de perfuração. No entanto, entende-se que esse incremento não é tão significativo, levando em consideração que o Porto de Itaqui e o Terminal Pesqueiro de Porto Grande tem intensa movimentação de embarcações.

Avaliação do Impacto:

O impacto do aumento sobre tráfego marítimo devido à movimentação das embarcações de apoio é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o tráfego portuário e marítimo, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**. A abrangência desse impacto é **local**, visto que as possíveis bases de apoio portuárias se localizam em um município (São Luís/MA). A duração do impacto é **imediate**, uma vez que a atividade tem tempo curto de duração e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e **sinérgico**, visto que, em decorrência da interação com o fluxo de embarcações de outras atividades, há potencialização do incremento do tráfego marítimo. É um impacto **cíclico** visto que ocorre em intervalos regulares durante a atividade. Dessa forma, a interferência sobre o tráfego marítimo é de **baixa magnitude**, visto não alterar significativamente a dinâmica marinha das bases portuárias, de **baixa sensibilidade** e dessa forma, de **pequena importância** em seu contexto.

Impacto O-S6	Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à movimentação das embarcações de apoio	
Aspecto Ambiental: Movimentação das embarcações de apoio	Fator Ambiental: Atividade Pesqueira artesanal	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Sinérgico, Média Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Através do Projeto de Comunicação Social (PCS), informar as partes interessadas acerca das rotas e dos períodos de circulação das embarcações na região. - Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, previsto no âmbito do Projeto de Comunicação Social (PCS). - Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes. - Implementação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) 	
Legislação:	- NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima	

Descrição do Impacto:

Durante as etapas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5 estão previstas 10 viagens por mês (ida e volta) entre a base de apoio (Porto de Itaqui ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande) e a Unidade de Perfuração, com o objetivo de transportar equipamentos, materiais/insumos e resíduos. A movimentação das embarcações de apoio deverá ocorrer pelo período de até 8,5 meses para o poço Guajuru e 08 meses para o poço Guajuru W. Considerando a frequência da movimentação das embarcações de apoio prevista, haverá um aumento no tráfego marítimo, ainda que pouco significativo, no trajeto entre a base de apoio e as imediações da unidade de perfuração.

A interferência da movimentação das embarcações de apoio sobre a pesca artesanal se refere à sobreposição da rota de navegação das embarcações de apoio com áreas onde ocorre a atividade de pesca artesanal, podendo gerar conflito de uso do espaço marítimo.

Ao analisar a sobreposição entre as áreas de pesca e as rotas das embarcações de apoio, considerou-se a relação entre o tamanho das áreas de pesca (a disponibilidade atual de espaço marinho para pesca); a distância da comunidade em relação à rota e a localização do ponto da comunidade (local de embarque e desembarque) em relação ao local da sobreposição (ver **item II.9 Área de Influência**).

A partir destes cruzamentos de análise, entende-se que dos 21 municípios cujas áreas de pesca têm sobreposição à rota, somente 10 poderão ser impactados, os quais são: Cururupu (MA), Cedral (MA), Guimarães (MA), Alcântara (MA), Cajapió (MA), São Luís (MA), São José do Ribamar (MA), Paço do Lumiar (MA), Raposa (MA) e Humberto de Campos (MA). Nota-se que estes dez municípios possuem áreas de pesca relativamente pequenas (restritas à área em frente ao município e aos municípios vizinhos). Destacam-se entre estes dez municípios, Alcântara (MA) e Cajapió (MA), cujas áreas de pesca estão concentradas na área da Baía de São Marcos, sendo, assim, os mais vulneráveis ao aumento do tráfego das embarcações. Por fim, cabe também evidenciar os municípios Cururupu (MA), Cedral (MA) e São José do Ribamar (MA) que têm extensas áreas sob intervenção da rota das embarcações em comparação com o tamanho de suas áreas de pesca.

Importante destacar que a definição do traçado final da rota das embarcações de apoio incorporou como critério as principais rotas mapeadas pelo Marine Traffic, recaindo, assim, sobre uma área onde já ocorre movimentação de grandes embarcações, o que minimiza, por um lado, o impacto ora analisado, visto já existir certa restrição para realização da pesca artesanal nas áreas destas rotas. Por outro lado, reforça um impacto já em curso, aumentando a frequência de viagens realizadas neste espaço marítimo.

Adicionalmente, é importante destacar que há um ordenamento do uso do espaço marítimo, principalmente dentro de baías, estuários e canais de acesso a portos. Além da sinalização náutica, existem regras e normas de segurança no mar que visam evitar abalroamento entre embarcações, como navegar com velocidade reduzida ao longo do canal de acesso a portos. Todas as embarcações a serviço da Petrobras cumprem as regulamentações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agencia Nacional de Transportes Aquaviários).

Avaliação do Impacto:

O impacto sobre as comunidades de pesca artesanal devido à movimentação das embarcações de apoio é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o fator ambiental impactado, no caso 10 municípios com comunidades de pesca artesanal, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**, e de abrangência **regional**. A duração do impacto é **imediate** e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e **cíclico** considerando que a atividade possui tempo de duração definido, com intervalos regulares durante todas as etapas da atividade de perfuração (mobilização, operação e desmobilização). É **sinérgico**, pois apresenta interação a outros impactos desta ordem, decorrentes de outras atividades na mesma área, podendo gerar conflitos. Considerando-se o exposto, a interferência da movimentação das embarcações de apoio sobre a pesca artesanal é de **média magnitude**, visto que ocorre para 10 municípios com comunidades de pesca artesanal, porém não altera significativamente o atual fluxo de embarcações, sendo de **alta sensibilidade**, devido à dependência destas comunidades à atividade pesqueira e dessa forma, de **grande importância** em seu contexto.

Impacto O-S7	Interferência na atividade da pesca industrial devido à movimentação das embarcações de apoio	
Aspecto Ambiental: Movimentação das embarcações de apoio	Fator Ambiental: Atividade Pesqueira Industrial	
Etapa:	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo, Média Magnitude, Baixa Sensibilidade e Média Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Projeto de Comunicação Social (PCS); - Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, previsto no âmbito do Projeto de Comunicação Social; - Implementação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT); - Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes. 	
Legislação:	- NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica.	

Descrição do Impacto:

Considerando-se a área da rota das embarcações de apoio entre a unidade de perfuração e o Porto de Itaqui e Terminal Pesqueiro Porto Grande, foram identificadas sobreposições às áreas de pesca industrial de frotas sediadas nos seguintes municípios: Itarema (CE), Acaraú (CE), Camocim (CE), Luís Correa (PI), Barreirinhas (MA), Tutóia (MA), Augusto Corrêa (PA), Bragança (PA), São João de Pirabas (PA), Abaetetuba (PA), Vigia (PA) e Belém (PA).

Analisando-se as áreas de pesca dos municípios mencionados, verifica-se que a pesca de espinhel vertical, voltada principalmente à captura de pargo, é a que mais apresenta frotas pesqueiras atuantes na área da rota das embarcações (são, no total, 09 municípios). Contudo, apesar dessa modalidade abranger uma grande extensão em área de pesca em sentido oeste-leste (do litoral do Oiapoque/AP ao litoral do Ceará), observam-se características distintas: as frotas do Pará e Maranhão (Belém/ PA, Bragança/ PA, Augusto Corrêa/ PA, São João de Pirabas/PA , Vigia/PA e Barreirinhas/ MA) realizam sua pesca em uma faixa bastante estreita, entre 100 e 200m de profundidade, próxima à quebra da plataforma continental. Por outro lado, as áreas de pesca industrial de espinhel

vertical das frotas sediadas em Itarema (CE), Acaraú (CE) e Luís Corrêa (PI) são realizadas em uma faixa mais larga, a partir da costa até a profundidade de 200m, possuindo, de modo geral, uma área de pesca muito maior do que os primeiros.

Dentre as demais modalidades de pesca industrial que apresentam áreas de pesca sobrepostas à rota das embarcações de apoio, observam-se as frotas com rede de emalhe (Luís Correia/ PI, Barreirinhas/ MA, São João de Pirabas/ PA, Abaetetuba/ PA), cuja extensão da área de pesca é da foz do rio Pará ao Ceará, desde a costa até 70 m de profundidade (mas podendo chegar a 200m para a frota de Luís Correia/PI). Assim, possuem uma larga faixa contínua de área de pesca.

A pesca industrial com uso de manzuá (para captura de lagostas) é realizada pelas frotas de Itarema/ CE, Acaraú/ CE, Camocim/ CE e Luís Correia/ PI. A área de pesca utilizada nessa modalidade se estende da foz do rio Amazonas – Macapá/AP até o Ceará, a partir da costa até 70 m de profundidade.

As áreas de pesca das frotas de espinhel com pote de Acaraú/ CE e Itarema/ CE, para a captura de polvo se estendem do Ceará a uma parte do Pará (da costa até 70 m de profundidade), e também são sobrepostas pela rota das embarcações de apoio.

O uso do espinhel horizontal/ linha de mão pelas frotas industriais dos municípios cearenses também se destaca, sobretudo, devido à característica desta modalidade que implica na utilização de linhas de pesca extensas (podendo atingir quilômetros). Essa modalidade é praticada pelas frotas de Acaraú (CE) e Itarema (CE) e se estendem entre Itarema (CE) e Camocim (CE), mas podendo se estender ao máximo entre o Amapá ao Rio Grande do Norte. Essa modalidade é sobreposta tanto pela rota das embarcações de apoio quanto pelos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Em relação ao arrasto simples ou duplo, apenas uma pequena parte da área de pesca industrial dos municípios de Tutóia/ MA e Barreirinhas/ MA são sobrepostas (em seu limite oeste) com a rota das embarcações de apoio.

Contudo, apesar das sobreposições verificadas, cabe considerar que a definição do traçado final da rota das embarcações de apoio incorporou como critério as principais rotas mapeadas pelo Marine Traffic, recaindo, assim, sobre uma área onde já ocorre movimentação de grandes embarcações, o que

minimiza, por um lado, o impacto ora analisado, visto já existir certa restrição para realização da pesca industrial nas áreas destas rotas. Por outro lado, reforça um impacto já em curso, aumentando a frequência de viagens realizadas neste espaço marítimo.

Avaliação do Impacto:

O impacto sobre a pesca industrial devido à movimentação das embarcações de apoio é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o fator ambiental impactado, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**. Será de abrangência **regional**, visto que foram identificadas sobreposições das rotas das embarcações de apoio com a área de pesca industrial de 12 municípios (embora com diferentes características, conforme exposto). A duração do impacto é **imediate** e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** e sua frequência é **cíclica**, visto que a atividade tem tempo de duração definido, e o impacto ocorre com intervalos regulares durante todas as etapas da atividade de perfuração (mobilização, operação e desmobilização). É um impacto **cumulativo**, pois apresenta interação a outros impactos relacionados à atividade pesqueira. Considerando-se o exposto, trata-se de um impacto de **média magnitude**, visto o incremento no número de embarcações (embora pouco significativo), sendo de **baixa sensibilidade**, devido às características intrínsecas da atividade de pesca (extensão das áreas de pesca, maior autonomia da frota, uso de equipamentos e infraestrutura etc.) e, dessa forma, de **média importância** em seu contexto.

Impacto O-S8	Interferência na atividade turística pela movimentação das embarcações de apoio	
Aspecto Ambiental: Movimentação das embarcações de apoio	Fator Ambiental: Atividade Turística	
Etapa	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Curta, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Através do Projeto de Comunicação Social (PCS), informar as partes interessadas acerca das rotas e dos períodos de circulação das embarcações na região. - Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes. - Implementação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). 	
Legislação:	- NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima	

Descrição do Impacto:

Durante as etapas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5 estão previstas 10 viagens por mês (ida e volta) entre a base de apoio (Porto de Itaqui ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande) e a Unidade de Perfuração, com o objetivo de transportar equipamentos, materiais/ insumos e resíduos. A movimentação das embarcações de apoio deverá ocorrer por, até, 8,5 meses (para o poço Guajuru) e 8 meses (para o poço Guajuru W).

Conforme o diagnóstico ambiental sobre o Lazer e Turismo (**item II.6.3.4**), no município de São Luís (sede das bases de apoio portuárias), a atividade de lazer e turismo é diversificada e intensa. Dentro da Área de Estudo, São Luís é uma das cidades que mais possui atrativos turísticos, tais como museus, antigos palácios, Igrejas centenárias e o próprio centro histórico tombado pela UNESCO desde 1997, além de seus atrativos de sol e praia (como a praia da Guia, praia de São Marcos e a Praia do Meio) (Secretaria de Turismo do estado do Maranhão, 2017).

O deslocamento das embarcações de apoio deverá contribuir para o aumento do tráfego de embarcações na área marinha que dá acesso ao Porto de Itaqui e ao Terminal Pesqueiro de Porto Grande, que, considerando já haver

movimentação de embarcações de grande porte, não deve gerar transtornos à atividade turística do município. Assim, entende-se que esse impacto não é significativo, levando-se em consideração a tipologia do turismo encontrada e a atual movimentação existente na Baía de São Marcos.

Avaliação do Impacto:

O impacto da interferência na atividade turística em São Luís (MA) é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** e **imediate**, com o deslocamento das embarcações de apoio. A abrangência desse impacto é **local**, visto abarcar somente um município. A duração do impacto é **curta**, e sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível** com o término da atividade, **cumulativo**, considerando-se que o tráfego existente atualmente também incide sobre as atividades de lazer e turismo, e **cíclico**, pois o deslocamento das embarcações de apoio deverá ocorrer em intervalos regulares. Dessa forma, a interferência nas atividades de lazer e turismo é de **baixa magnitude**, por estar previsto um aumento pouco significativo no tráfego de embarcações, de **baixa sensibilidade** considerando-se a atual movimentação no Porto de Itaqui e o predomínio de tipologias de turismo existente desvinculadas ao acesso marítimo, de **pequena importância** em seu contexto.

Impacto O-S9	Aumento da pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	
Aspecto Ambiental: Geração de resíduos sólidos	Fator Ambiental: Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos	
Etapa	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Intermitente, Indutor, Baixa Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT); - Implementação do Projeto de Controle da Poluição (PCP). 	
Legislação:	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. - Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993. 	

Descrição do Impacto:

Durante todas as etapas da atividade de perfuração serão gerados resíduos sólidos (**Quadro S8-1**) que deverão ser transportados para a base de apoio terrestre e encaminhados para a destinação final (adequada para cada tipo de resíduo).

De modo geral, os resíduos sólidos gerados de forma rotineira em uma unidade de perfuração são classificados segundo a Norma ABNT 10.004/2014 em:

- Resíduos Classe I - Perigosos: caracterizam-se por apresentar inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, ou ainda as características descritas nos Anexos A e B da NBR 10.004;
- Resíduos Classe II - Não perigosos: são divididos em:
 - IIA) Não inertes: podem apresentar biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ex.: madeira, papel, papelão).
 - IIB) Inertes: quando submetidos à análise com água destilada ou deionizada não tiverem nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto cor, turbidez, dureza e sabor (ex.: lata de alumínio, vidro).

Quadro S8-1 – Resíduos prováveis de serem gerados durante as atividades de perfuração marítima.

TIPOS DE RESÍDUOS	CLASSIFICAÇÃO
Água oleosa	Classe I
Baterias veiculares e industriais	Classe I
Cartuchos de toner usado	Classe IIB
Embalagem plástica contaminada com produtos químicos ou derivados do petróleo maior ou igual a 20L	Classe I
Embalagem plástica (vazia/capacidade maior ou igual a 20L)	Classe IIA
Embalagens metálicas (vazias)	Classe IIB
Lâmpadas fluorescentes	Classe I
Lata de alumínio	Classe IIB
Lixo comum	Classe IIA
Madeira	Classe IIB

TIPOS DE RESÍDUOS	CLASSIFICAÇÃO
Óleo usado (lubrificante, etc)	Classe I
Papel reciclável	Classe IIB
Papelão reciclável	Classe IIB
Pilhas / baterias	Classe I
Plástico reciclável	Classe IIB
Produtos químicos vencidos ou em não conformidade (líquido)	Classe I
Resíduos contaminados com óleo e/ou produtos químicos	Classe I
Resíduos de serviço de saúde (farmacêuticos)	Classe I
Resíduos de serviço de saúde (infecantes e/ou perfuro-cortante)	Classe I
Sucata de material elétrico/eletrônico	Classe IIB
Sucata metálica	Classe IIB
Sucata plástica (cabos de amarração/atracação)	Classe IIB
Vidro reciclável	Classe IIB

Fonte: Petrobras, 2016.

Cabe destacar que os resíduos alimentares, gerados a partir da tripulação embarcada no navio-sonda, serão triturados até um tamanho máximo de 25 mm e serão descartados no mar, conforme estabelecido na NT CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11. Para tanto, a Unidade de Perfuração Marítima - NS-42 está equipada com 01 compactador e 02 trituradores de resíduos.

Desse modo, considerando-se os demais resíduos a serem gerados pela atividade e que necessitarão de tratamento e disposição final, a atividade será responsável, temporariamente, pelo aumento na demanda sobre a infraestrutura de gerenciamento e disposição final de resíduos perigosos e não perigosos.

Após a separação correta dos resíduos, estes serão encaminhados por meio das embarcações de apoio para a base portuária terrestre (Porto de Itaqui ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande), de onde serão transportados para os locais de tratamento ou disposição final, como, por exemplo, os aterros licenciados por empresas terceirizadas.

No **item II.6.3.3** do Diagnóstico foram identificadas e relacionadas as empresas de gerenciamento e disposição final de resíduos na área de estudo, de modo que foram identificadas em São Luís 11 empresas, das quais 6 são capazes de atender resíduos classe II e 5 são capazes de atender resíduos classe I e II. As empresas a serem contratadas serão as responsáveis pelo

manejo, transporte e destinação final adequada dos resíduos, devendo estar devidamente licenciadas.

Avaliação do Impacto:

O impacto do aumento da pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**, visto que a disposição final ocorre posteriormente à geração. A abrangência desse impacto é **local**, visto que incide sobre somente um município. A duração do impacto é **imediate**, e sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível**, visto o retorno à condição anterior (de demanda pelos serviços) com o término da atividade. É **indutor**, uma vez que incrementa tributos pela contratação de serviço terceirizado e **intermitente**, visto que a destinação final de resíduos ocorre em intervalos irregulares. Dessa forma, o aumento na demanda sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos é de **baixa magnitude**, visto que os municípios bases de apoio ou do entorno possuem aterros licenciados, de **média sensibilidade** e dessa forma, de **média importância** em seu contexto.

Impacto O-S10	Incremento da receita tributária derivado da dinamização da economia local	
Aspecto Ambiental: Demanda de bens e serviços	Fator Ambiental: Economia local	
Etapa	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos Atributos:	Positivo, Direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.	
Medidas:	Implementação do Projeto de Comunicação Social (PCS)	
Legislação:	Lei nº 5.172/1966.	

Descrição do Impacto:

Durante as etapas de mobilização, operação e desmobilização da atividade de perfuração dos poços Guajuru no bloco BM-BAR-5 e Guajuru W no bloco BM-BAR-03, podem ser contratados alguns serviços necessários à execução da atividade, o que acarretará um aumento da arrecadação tributária pelo correspondente pagamento de impostos e taxas municipais e estaduais. Com isso, pressupõe-se que haja um aumento no recolhimento de tributos, mesmo que em pequena intensidade. Considerando-se que a atividade de perfuração exploratória marítima tem curta duração e não viabiliza a geração de novos empregos diretos, uma vez que mobiliza mão de obra especializada, a geração de empregos indiretos a é incipiente, a mão de obra alocada permanece embarcada havendo pouca mobilização do comércio e serviços locais. Ademais, na fase de exploração não há o pagamento de royalties e são utilizadas bases de apoio aéreas e portuárias, em geral, pré-existentes.

Entre os principais serviços a serem contratados destacam-se: transporte, hospedagem, alimentação de funcionários em trânsito, fornecimento de combustível entre outros materiais e serviços que possam vir a ser necessários e que se possa priorizar a aquisição na região.

Essas demandas adicionais podem contribuir para um incremento na arrecadação tributária, sendo mais expressivas no município da base de apoio – São Luís (MA).

Avaliação do Impacto:

O impacto do incremento na arrecadação tributária do município base de apoio devido à possibilidade de contratação de serviços e aquisição de insumos é de natureza **positiva**, incide de forma **direta** sobre a economia desse município, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**. A abrangência desse impacto é **local**, considerando-se que é somente um município da base de apoio. A duração do impacto é **imediate**, já que a atividade tem tempo curto de duração e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível**, **indutor** de desenvolvimento socioeconômico, e pode ocorrer de modo **contínuo** durante toda a atividade de perfuração (mobilização, operação e desmobilização). O incremento da arrecadação tributária do município da base de apoio é de **baixa**

magnitude, visto que a atividade é de curto prazo e não alterará a estrutura produtiva do município, de **baixa sensibilidade** e, dessa forma, de **pequena importância** em seu contexto.

Impacto O-S11	Manutenção ou geração de emprego e renda
Aspecto Ambiental: Demanda de mão-de-obra	Fator Ambiental: Nível de emprego e renda
Etapa	Mobilização, operação e desmobilização
Classificação dos Atributos	Positivo, direto, Imediato, Local, Imediata, Temporário, Reversível, Pontual, Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.
Medidas:	Implementação do Projeto de Comunicação Social (PCS)
Legislação:	Não se aplica

Descrição do Impacto:

Pelas características e particularidades técnicas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5, e o grau de especialização que esta demanda, é importante esclarecer que não serão gerados empregos diretos na região da área de influência, pois o projeto possui uma estrutura ocupacional própria, já existente, composta por trabalhadores especializados e que, de modo geral, já fazem parte de um grupo permanente ligado às empresas do setor. Esses postos de trabalho serão mantidos no período de sua operação, e não estão localizados na área de influência da atividade, uma vez que os trabalhadores são provenientes de várias partes do país, havendo inclusive trabalhadores do exterior.

Contudo, poderá ocorrer contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo, de forma a atender indiretamente as eventuais demandas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-03 e BM-BAR-5.

Avaliação do Impacto:

O impacto da geração/ manutenção de emprego e renda devido à demanda por mão de obra é de natureza **positiva**, uma vez que promove a geração/

manutenção de emprego, incide de forma **direta** visto que a própria atividade contrata serviços, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**. A abrangência desse impacto é **local**, visto que será priorizada a contratação da mão de obra de São Luís. A duração do impacto é **imediate**, uma vez que a atividade tem tempo curto de duração e, portanto, a permanência dos postos de trabalho é **temporária**. É um impacto **reversível**, pois cessada a oferta de postos de trabalho, o mercado retornará às condições originais de emprego; é **indutor**, pois fomenta a geração de postos de trabalho indiretos, além de contribuir com aumento na arrecadação de tributos e na demanda por bens de consumo, **pontual** visto que a atividade tem tempo de duração definido. Dessa forma, a geração de postos de trabalho é um impacto de **baixa magnitude**, visto que a atividade é de curto prazo e exige mão-de-obra especializada já contratada, de **baixa sensibilidade** e dessa forma, de **pequena importância** em seu contexto.

II.8.2.2 Impactos Potenciais

São apresentados, adiante, os impactos levantados como potenciais, ou seja, aqueles que podem vir a ocorrer decorrentes de incidentes, acidentes e situações anormais durante as etapas das atividades de perfuração, sejam relacionadas ao vazamento de óleo, como a outras ações que ocorrem durante a atividade. Da mesma forma, os impactos serão apresentados separadamente, considerando os meios físico, biótico e meio socioeconômico.

Os impactos potenciais relacionados ao vazamento de óleo foram baseados nos resultados das Modelagens de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-3 (**Anexo II.8-3**), para o Bloco BM-BAR-5 (**Anexo II.8-4**), bem com o a integração dos resultados dessas duas modelagens (**Anexo II.8-5**). Essas modelagens consideraram acidentes de pequeno volume (até 8 m³), de volume médio (até 200 m³) e volume de pior caso (14.706,6 m³ para BM-BAR3 e 17.774,40 m³ para BM-BAR-5), conforme definido pela Resolução CONAMA nº 398/2008. O volume pequeno e médio considera vazamento instantâneo e o de pior caso vazamento contínuo por 30 dias, vale ressaltar que, conforme solicitado no Termo de Referência, as simulações são interrompidas quando o tempo de simulação completar 30 dias após o final do vazamento. após o fim do

vazamento. A hipótese acidental de pior caso corresponde ao *blowout* de um poço, ou seja, um fluxo descontrolado do reservatório para o poço e deste para o mar.

Foram ainda avaliados impactos potenciais não relacionados ao derramamento de óleo e que podem vir a ocorrer provenientes de outras ações da atividade, sendo: a possibilidade de abalroamento com espécimes da fauna e colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) e turísticas durante a movimentação das embarcações de apoio e a alteração na comunidade planctônica e bentônica devido à introdução de espécies exóticas.

Os impactos potenciais relativos à atividade de perfuração dos dois poços nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são apresentados a seguir no **Quadro II.8.2.2-1**, assim como os aspectos ambientais indutores dos impactos identificados e os fatores ambientais impactados, relativos aos diferentes meios de análise (físico, biótico e socioeconômico).

Foram identificados 25 impactos potenciais, sendo que 21 poderão ocorrer como consequência de um evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração e os outros 4 são relativos a outros aspectos ambientais.

O **Quadro II.8.2.2-2** apresenta a matriz de interação dos impactos potenciais. Nessa matriz é possível observar quais ações que, durante cada etapa da atividade de perfuração, irão desencadear os impactos. Relaciona, ainda, os aspectos ambientais impactantes, com os fatores ambientais impactados, por meio de incidência (físico, biótico e socioeconômico).

Quadro II.8.2.2-1 - Resumo dos Impactos Potenciais levantados para atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 nas etapas de mobilização, operação e desmobilização.

Meio	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapa
Físico	P-F1	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Ar	Alteração da qualidade do ar devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	Operação
	P-F2	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Água	Alteração da qualidade da água devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	Operação
	P-F3	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Sedimento	Alteração da qualidade do sedimento devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	Operação
Biótico	P-B1	Introdução de espécies exóticas	Comunidades planctônica e bentônica	Alteração nas comunidades planctônica e bentônica devido à introdução de espécies exóticas	Mobilização, operação e desmobilização
	P-B2	Trânsito de embarcações	Cetáceos, sirênios e quelônios (componentes das comunidades nectônicas)	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à possibilidade de abalroamento durante o trânsito de embarcações	Mobilização, operação e desmobilização
	P-B3	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidade planctônica	Interferência na comunidade planctônica devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B4	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias)	Interferência na comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B5	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias)	Interferência na comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B6	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidades nectônicas (ictiofauna, cetáceos, sirênios e quelônios)	Interferência nas comunidades nectônicas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B7	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Avifauna marinha (componente das comunidades nectônicas)	Interferência na avifauna marinha devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B8	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Praias arenosas	Interferência em praias arenosas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B9	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos	Interferência em costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B10	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Planícies de maré	Interferência em planícies de maré devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B11	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras	Interferência em estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B12	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Ecossistemas recifais e bancos de rodólitos	Interferência em ecossistemas recifais e bancos de rodólitos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
	P-B13	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Unidades de Conservação	Interferência em Unidades de Conservação devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação
Socioeconômico	P-S1	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Atividade pesqueira artesanal e extrativista	Interferência nas atividades pesqueira artesanal e extrativista de recursos costeiros devido ao vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S2	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Atividade pesqueira industrial	Interferência nas atividades de pesca industrial devido ao vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S3	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Aquicultura	Interferência nas atividades de aquicultura devido ao vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S4	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Atividade Turística	Interferência na atividade turística devido ao vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S5	Divulgação de evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	População	Geração de expectativas na população a partir da divulgação de vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S6	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Tráfego Marítimo	Interferência no tráfego marítimo devido ao devido ao vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S7	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Infraestrutura portuária	Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária devido à necessidade de resposta a um evento de vazamento acidental de óleo	Operação
	P-S8	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Pressão adicional sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos devido à necessidade de resposta a um evento acidental com vazamento de óleo	Operação
	P-S9	Movimentação de Embarcações de Apoio	Atividade pesqueira artesanal, industrial e atividade turística	Colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) e turísticas	Operação

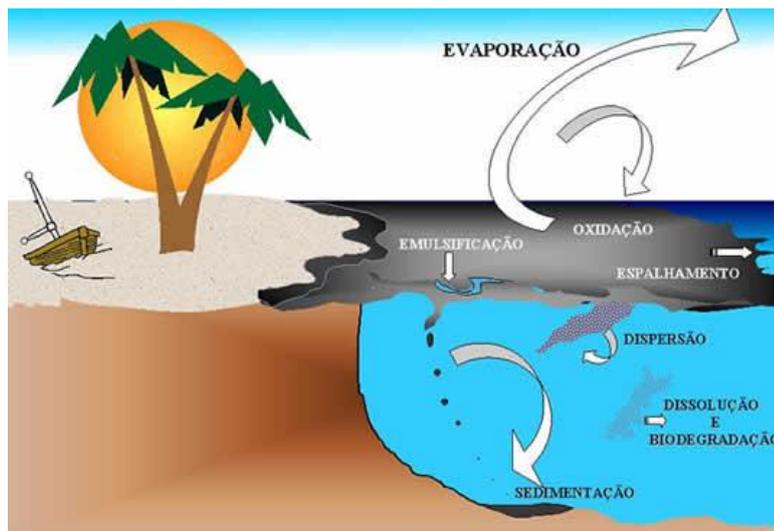
II.8.2.2.1 Impactos Potenciais no Meio Físico

Seguem os impactos potenciais levantados para o meio físico:

Impacto P-F1	Alteração da qualidade do ar devido a um evento acidental de vazamento de óleo no mar	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Fator Ambiental: Ar	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos	Negativo, direto, imediato, regional, imediata, temporário, reversível, não-cumulativo, média magnitude, baixa sensibilidade e média importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI). - Acionar o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 9.966/00; - Decreto nº 4.136/02; - Resolução CONAMA nº 05/89; - Resolução CONAMA nº 03/90; - Resolução ANP nº 43/07; - Resolução ANP nº 44/09; - Nota Técnica Nº 02/2013; - Nota Técnica Nº 03/2013. 	

Descrição do impacto:

No caso de ocorrer um evento acidental de vazamento de óleo no mar durante a perfuração dos poços a qualidade do ar será alterada devido à evaporação de hidrocarbonetos (HC) do próprio óleo, à fumaça gerada pelo possível uso de queima *in situ* e às emissões provenientes das embarcações de combate à emergência que estiverem atuando na região. Portanto, haverá o incremento de espécies voláteis do óleo, como alcanos leves e aromáticos (benzeno, tolueno, etileno, xileno), óxidos de nitrogênio (ácido nítrico, nitrato de peroxiacetil e outros produtos de oxidação) e matéria orgânica particulada. A **Figura P-F1-1** mostra as principais alterações que o petróleo e seus derivados sofrem após o derramamento no mar.



Fonte: CETESB (1999).

Figura P-F1-1 - Comportamento do petróleo e seus derivados no mar.

De acordo com Middlebrook *et al.* (2012), em termos de massa, a maior contribuição de contaminantes na atmosfera provenientes do derramamento de óleo consiste em frações evaporadas do óleo que podem afetar a qualidade do ar de três maneiras. Primeiro, pelo acréscimo de compostos como o benzeno, tolueno e naftaleno, que são classificados como poluentes atmosféricos perigosos. Segundo, os HCs evaporados, especialmente os compostos orgânicos voláteis intermediários com pressões de vapor comparáveis aos alcanos C₁₄-C₁₆, reagem na atmosfera para produzir produtos voláteis menores que formam, então, aerossóis orgânicos secundários (EVANS *et al.*, 2001 *apud* MIDDLEBROOK *et al.*, 2012). Terceiro, os hidrocarbonetos reagem com NO_x e a luz do sol para formar poluentes secundários como ozônio e nitrato de peroxiacetil.

O efeito mais conhecido da pluma gerada é sobre a saúde humana e animal. A inalação por exposição aguda ao ar contaminado por BTEX tem sido associada a problemas sensoriais, depressão de atividade do sistema nervoso central e efeitos no sistema respiratório em humanos (BRITO *et al.*, 2005). De acordo com USEPA (2009) - *Integrated Risk Information System (IRIS) on Benzene*, há suficiente indicação de que a exposição ao benzeno é potencialmente carcinogênica, em estudos com animais e humanos.

É importante destacar que muitos fatores podem influenciar no impacto final sobre a qualidade do ar no local do vazamento e arredores. Entre eles, o grau de radiação solar, a temperatura do ar e da água, o tipo de óleo e a profundidade do vazamento, que determinam o grau de exposição do óleo ao intemperismo, assim como a velocidade dos ventos, que vai definir o grau de mistura vertical e a capacidade de dispersão dos poluentes na atmosfera.

Conforme descrito anteriormente, a avaliação dos impactos potenciais relacionados ao vazamento de óleo está baseada nos resultados da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-3 – **Anexo 8.1-3** e da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-5 – **Anexo 8.1-4**, bem como na integração destes dois estudos disponível no **Anexo 8.1-5**.

Para o estudo numérico desenvolvido para o Bloco BM-BAR-3, em condição meteoceanográfica mais frequente de verão, ao final de 60 dias de simulação cerca de 49,5% do óleo vazado sofreu evaporação, enquanto que na condição mais frequente de inverno este valor foi de 57,9%. Para o estudo de BM-BAR-5, o cenário probabilístico obteve valores medianos de evaporação do óleo vazado após os 60 dias de simulação de 22% no verão e 24% no inverno. Esta diferença evidente entre os dois estudos ocorreu, conforme destacado anteriormente, devido a diferença de metodologia adotada, onde o BM-BAR-3 simulou vazamentos em superfície e o BM-BAR-5 no fundo.

Conforme observado por Middlebrook et al. (2012) para o acidente da plataforma Deepwater Horizon, que incluíram medições *in situ* com sensores aerotransportados e em embarcações, além de modelagem numérica, a pluma de espécies voláteis como alcanos e aromáticos evaporados do óleo derramado atingiu em torno de 4 km de distância da fonte, ao passo que as partículas orgânicas aerossóis formaram uma pluma estreita transportando o material a mais do que 30 km de distância.

Avaliação do impacto:

Este impacto é classificado como de natureza **negativa**, ocorre na forma de incidência **direta**, com tempo de incidência **imediate**. Em função da probabilidade de presença de óleo na costa entre os estados do Maranhão e Amapá, a abrangência espacial é classificada como **regional**.

Os efeitos na qualidade do ar terão duração **imediate** (durante o atendimento ao acidente, menor de 5 anos) e uma permanência **temporária**, e cessada a ação geradora o fator ambiental ar tende a retornar aos níveis anteriores, sendo, portanto um impacto **reversível**.

Trata-se de um impacto **não-cumulativo** e não induz outros impactos.

Considerando que as alterações na qualidade do ar podem atingir níveis mensuráveis este pode ser classificado como sendo de **média** magnitude.

O fator ambiental ar pode ser classificado como sendo de **baixa sensibilidade**, pois a região marítima não possui barreiras laterais, o que favorece a dispersão de poluentes.

Associada à baixa sensibilidade do fator ambiental, este impacto possui uma **média importância**.

Impacto P-F2	Alteração da qualidade da água devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Fator Ambiental: Água	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos	Negativo, direto, imediato, regional, imediata, temporária, reversível, cumulativo/indutor, alta magnitude, alta sensibilidade, grande importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. - Acionar o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 9.966/2000; - Decreto nº 4.136/2002; - Resolução ANP nº 43/07; - Resolução ANP nº 44/09; - Resolução CONAMA nº 398/2008; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11; - Decreto nº 8.127/2013; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13; - Resolução CONAMA nº 472/2015. 	

Descrição do impacto

Uma vez introduzido no mar, tanto o petróleo quanto seus derivados sofrem alterações resultantes de processos físicos, químicos e biológicos, designados pelo termo intemperismo.

As principais propriedades do petróleo relacionadas aos seus impactos potenciais no ambiente marinho são: densidade, viscosidade, solubilidade e persistência. Estas características vão refletir indiretamente na toxicidade do óleo e no seu comportamento no ambiente. Definem também a sua persistência no ambiente marinho, fator esse determinante na severidade do impacto, determinando ainda a sua meia vida no ambiente.

Imediatamente após um derrame, o primeiro e mais significativo processo participante na degradação do óleo é representado pelo espalhamento, especialmente nas 10 primeiras horas (WHEELER, 1978). Óleos diesel e combustível possuem baixa viscosidade, o que faz com que a velocidade de espalhamento seja muito maior que de óleo bruto, por exemplo. As condições climáticas atuantes (ventos e correntes) interferem na taxa de espalhamento (ITOPF, 1987).

Um segundo processo também importante e que depende principalmente do tipo de óleo é a evaporação, que é a transferência de hidrocarbonetos presentes no óleo para a fase gasosa.

A dissolução é a transferência de massa de hidrocarbonetos do petróleo para a coluna d'água. A taxa e a extensão do processo de dissolução dependem da composição do óleo, da taxa de espalhamento, da temperatura e turbulência da água e do grau de dispersão do óleo na coluna d'água. De modo geral, menos de 1% do volume do óleo é dissolvido (KINGSTON, 2002). No entanto, a fração solúvel é a mais tóxica.

A sedimentação ocorre principalmente pela adesão do óleo às partículas sólidas e matéria orgânica em suspensão, ocasionando a deposição do poluente no sedimento marinho. Em águas costeiras, as quais geralmente apresentam maior quantidade de material particulado em suspensão, em relação às águas oceânicas, o processo de sedimentação é mais efetivo (ITOPF, 1987).

A água do mar contém uma variedade de microrganismos capazes de utilizar o petróleo como fonte de carbono e energia. Micro e macro organismos ingerem e

utilizam o petróleo em seu metabolismo. Mesmo os hidrocarbonetos mais tóxicos, como os HPAs - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos, são suscetíveis à biodegradação (COLE, 1994; HARVEY, 1998). Os parâmetros do meio ambiente que influenciam a biodegradação estão relacionados à quantidade de microrganismos, quantidade de nutrientes, concentração de oxigênio dissolvido, salinidade e temperatura (ATLAS et al., 1995).

Destaca-se ainda que, sob certas condições ambientais, o óleo tende a absorver água formando composições água-óleo, através de um processo chamado emulsificação. Uma vez que estas emulsões são bastante viscosas, este processo retarda a degradação do óleo. A emulsificação é um processo de difícil reversão natural, impedindo a dispersão, degradação e outros processos de intemperismo. Outro aspecto importante é que as emulsões, absorvendo grande quantidade de água, fazem com que o volume de óleo aumente em até quatro vezes (ITOPF, 1987). As moléculas de hidrocarbonetos também reagem com o oxigênio, quebrando-se em produtos solúveis ou persistentes. Contudo, o efeito da oxidação sobre o volume de poluente derramado é pouco expressivo, se comparado ao efeito de outros processos (ITOPF, 1987).

Conforme descrito anteriormente, a avaliação dos impactos potenciais relacionados ao vazamento de óleo está baseada nos resultados da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-3 – **Anexo 8.1-3** e da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-5 – **Anexo 8.1-4**, bem como na integração destes dois estudos disponível no **Anexo 8.1-5**.

Estes estudos numéricos contemplaram as variações sazonais às quais a área de abrangência do estudo está submetida, realizando simulações probabilísticas de derrame de óleo no mar com diferentes condições meteo-oceanográficas, divididas em períodos de verão ou chuvoso (dezembro a maio) e inverno ou seco (junho a novembro). A partir dos resultados das simulações probabilísticas, foram elaboradas simulações para uma condição meteo-oceanográfica específica ou simulações determinísticas. O resultado determinístico crítico representa o menor tempo de chegada do óleo à costa, e o resultado determinístico mais frequente as condições oceanográficas mais comuns. As condições mais frequentes consideradas foram corrente para NW em todo ano e vento de E/NE no verão e E no inverno.

Para ambos os estudos os resultados das simulações probabilísticas mostraram comportamentos similares entre os períodos sazonais, principalmente devido às pequenas diferenças das forçantes em cada período. Em ambas as condições sazonais, a deriva do óleo foi preferencialmente para noroeste do ponto de risco, influenciadas pela Corrente Norte do Brasil. No período de verão, a deriva do óleo ocorreu em direção a regiões mais oeste do domínio, enquanto no período de inverno, em função da maior intensidade da retroflexão da Corrente Norte do Brasil, a deriva do óleo ocorreu em direção a regiões à leste do domínio.

Considerando os cenários de pior caso (vazamentos de *blowout*), o estudo de BM-BAR-3 teve municípios com linha de costa atingida desde Cururupu (MA) a Oiapoque (AP) – totalizando 26 municípios, enquanto que no estudo de BM-BAR-5 a linha de costa atingida foi menor: de Calçoene (AP) a Cândido Mendes (MA) – totalizando 20 municípios. Maiores detalhes de massa máxima em cada município, bem como probabilidade máxima e tempo mínimo de toque podem ser obtidos no **Anexo 8.1-3** deste documento, juntamente com mapas de toda a área possível de ser atingida no caso de evento acidental.

Os mapas dos cenários probabilísticos são gerados a fim de avaliar quais áreas estão mais vulneráveis a um derrame de óleo e definir, então, as estratégias apresentadas no Plano de Emergência Individual. Cabe ressaltar, ainda, que as simulações desconsideram qualquer ação de contingência e, por isso, são resultados conservadores.

Avaliação do impacto:

Por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, é classificado como sendo de classe **potencial** e natureza **negativa**. Sua forma de incidência é **direta**.

As possíveis alterações na qualidade de água ocorrem de forma **imediate**. Considerando a área de probabilidade de presença de óleo incluir municípios do estado do Maranhão ao Amapá, a abrangência espacial deste impacto é **regional**, com duração **imediate** (durante a emergência, ou menos de 5 anos), e permanência **temporária**. Após o acidente, o fator ambiental água tende a retornar às suas características originais sendo, portanto, um **impacto reversível**.

Caso este impacto ocorra, serão induzidos impactos sobre os meios biótico como Interferência nas comunidades nectônicas e socioeconômico como **Interferência nas atividades de pesca industrial**, sendo, portanto **indutor e cumulativo**.

Devido à possibilidade de vazamento de grande quantidade de óleo e que a fração solúvel é extremamente tóxica, são esperadas alterações relevantes nas concentrações dos elementos orgânicos e inorgânicos da água na região potencialmente atingida, fazendo com que este impacto seja classificado como sendo de **alta magnitude**.

Ressalta-se que os vazamentos de óleo no oceano podem atingir tanto águas de região oceânica, com baixa sensibilidade, quanto costeira, com alta sensibilidade. Desta maneira, para efeito de classificação deste impacto ambiental, o fator ambiental água é classificado, de maneira conservadora, como sendo de **alta sensibilidade**.

Associado à **alta** sensibilidade do fator ambiental e a **alta** magnitude, a importância deste impacto é **grande**.

Impacto P-F3	Alteração da qualidade do sedimento devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Fator Ambiental: Sedimento	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos	Negativo, direto, imediato/posterior, regional, longa, permanente, reversível, cumulativo/indutor, alta magnitude, alta sensibilidade, grande importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. - Acionar o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 9.966/00; - Decreto nº 4.136/02; - Resolução CONAMA nº 274/00; - Resolução CONAMA nº 357/05; - Resolução CONAMA nº 397/08; - Resolução CONAMA nº 398/08; - Resolução CONAMA nº 430/11; - Resolução ANP nº 43/07; - Resolução ANP nº 44/09; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13; - Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13. 	

Descrição do impacto:

No caso de um vazamento acidental, o óleo poderá passar por processos de intemperismo, sendo um deles a sedimentação.

Os processos de emulsificação e adsorção do óleo ao material particulado em suspensão promovem a exportação deste material para zonas mais profundas, provocando a contaminação da coluna d'água em maiores extensões de profundidade devido à sua deposição (PATIN, 1999; EVERS *et al.*, 2004). Estes dois processos são amplamente descritos na literatura (p. ex. KINGSTON, 2002; EVERS *et al.*, 2004; PATIN, 1999), ratificando que o potencial impacto de um vazamento não se restringe à superfície do mar ou à linha de costa potencialmente atingida, mas também à coluna d'água e ao assoalho oceânico.

Caso o óleo atinja o sedimento, duas situações podem ocorrer já que o leito marinho é formado por substratos consolidados e não consolidados. No substrato consolidado, o óleo pode permanecer aderido ao fundo, afetando diretamente a

comunidade ali presente. Nos substratos não consolidados (substratos formados por partículas móveis) o petróleo pode penetrar verticalmente no sedimento, atingindo camadas mais profundas e tendendo a se acumular ou se misturar com o sedimento, podendo persistir por longos períodos no ambiente. Neste caso, quanto maior for o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento, podendo atingir várias dezenas de centímetros. Praias de areia fina e lodo resistem mais à penetração do óleo (CETESB, 2000).

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis físicas como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além de a retenção de óleo ser dificultada, a recuperação do local é mais rápida. Em locais de baixo hidrodinamismo, se houver sedimentação de óleo, esse pode acumular no sedimento, permanecendo por longo período. Cabe ressaltar que a região de estudo apresenta razoável hidrodinamismo, estando sujeita à ação das marés, de correntes oceânicas, e à influência da Corrente Norte do Brasil. Os poços de perfuração dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 estão situados a aproximadamente 150 km de distância da costa e em lâmina d'água de cerca de 2.500 m.

Usualmente, quando a quantidade de óleo que atinge o sedimento em eventos acidentais é de pequena magnitude, ocorre uma rápida biodegradação por organismos bentônicos, evitando a contaminação do sedimento por um longo período de tempo (PATIN, 1999). Entretanto, em eventos acidentais de derramamento de grandes volumes, pode ocorrer a retenção do óleo no sedimento (MARIANO, 2007), dificultando os processos de intemperismo que proporcionariam a sua retirada do meio. Nestes casos, a qualidade do sedimento é alterada pela introdução de substâncias químicas complexas como hidrocarbonetos e compostos metálicos e nitrogenados (ROSA, 2001; HOLDWAY, 2002).

Entre os processos que podem promover a retirada do óleo do sedimento citam-se a ressuspensão, por evento de fortes correntes ou turbulência, e a biodegradação das partículas de óleo, conforme mencionado. Este processo bioquímico se inicia quando as partículas de óleo são colonizadas por bactérias e fungos que as utilizam como matéria prima geradora de energia vital (ROSA,

2001). Nos casos de volumes expressivos de óleo, entretanto, não existem práticas eficientes de remediação, o que torna a contaminação do sedimento mais crítica (KINGSTON, 2002).

Segundo REDDY *et al.* (2002) apud SOTO *et al.* (2014), a taxa de degradação do óleo nos sedimentos depende de diversos fatores como o volume vazado, a composição do óleo e grau de oxigenação do fundo, e que, portanto, a degradação do óleo nos sedimentos pode levar décadas, com um tempo de permanência indefinido.

Conforme descrito anteriormente, a avaliação dos impactos potenciais relacionados ao vazamento de óleo está baseada nos resultados da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-3 – **Anexo 8.1-1** e da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o Bloco BM-BAR-5 – **Anexo 8.1-2**, bem como na integração destes dois estudos disponível no **Anexo 8.1-3**.

Os resultados da Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para o bloco BM-BAR-5, Bacia de Barreirinhas (**Anexo 8.1-2**), demonstram no fundo marinho, nos cenários de *blowout* de inverno, probabilidades de presença de óleo entre 50% e 100% ficaram restritas à região próxima ao ponto de vazamento, em um raio de aproximadamente 10 km. Em regiões mais afastadas, cerca de 170 km a noroeste do ponto, há probabilidade de presença de óleo de até 35%. Para o estudo de BM-BAR-5, como foram considerados vazamentos de *blowout* na superfície, não foram obtidas probabilidades de presença de óleo nos sedimentos. Para o estudo de BM-BAR-3, com simulação de *blowout* no fundo, após 60 dias de simulação em situação oceanográfica mais frequente de verão, 5,0% do óleo teve como destino o sedimento e 23,5% do óleo foi sedimentado na costa. Para a simulação mais frequente de inverno, a quantidade de óleo sedimentada no assoalho marinho foi de 0,6%. Nesta simulação não foi modelado toque na costa.

Esta avaliação considerou o pior cenário, ou seja, o toque de óleo no ecossistema manguezal, que corresponde ao ambiente onde o óleo poderia sedimentar e permanecer de maneira mais prolongada. Como apresentado no item II.12 - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais, a maior probabilidade de toque é de 59,00% no município de Amapá (AP), em período de inverno. Já no verão, a maior probabilidade de toque é de 52,84%, no município de São João de Pirabas (PA).

Avaliação do impacto:

Este impacto é classificado como potencial e de natureza **negativa**, ocorre na forma de incidência **direta**, com tempo de incidência **imediate/posterior**, uma vez que os processos físicos e químicos que resultam na gradativa sedimentação/deposição de óleo e consequente contaminação do sedimento não ocorrem somente de forma imediata - ou seja, o impacto também ocorre após o final do vazamento ou mesmo na trajetória de dispersão do óleo pelo local.

Devido à área de abrangência do vazamento de óleo alcançar municípios entre o Maranhão e Amapá, em caso de evento acidental, a abrangência espacial é maior que 5 km, sendo classificada como **regional**. Dependendo do local atingido, conforme descrito, o óleo pode permanecer no sedimento por períodos de tempo elevados, uma vez que segundo REDDY et al. (2002) apud SOTO et al. (2014), a taxa de degradação do óleo nos sedimentos depende de diversos fatores como o volume vazado, a composição do óleo e grau de oxigenação do fundo e que, portanto, a degradação do óleo nos sedimentos pode levar décadas, com um tempo de permanência indefinido. Considerando o toque de óleo em regiões de manguezal, que seria a situação mais crítica, a duração do impacto é **longa** e o impacto é **permanente**, levando-se em consideração o tempo de recuperação do ecossistema manguezal (30 anos, como apresentado no item II.12 - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais).

Quanto ao atributo Reversibilidade, entende-se que, ainda que seja necessário um longo tempo para a completa degradação das frações mais pesadas do óleo, há a possibilidade de retorno às condições anteriores ao vazamento e, por isso, este impacto foi classificado como **Reversível**.

Trata-se de um impacto **cumulativo**, caso ocorra este impacto, ele exercerá pressão sobre outros fatores, podendo provocar impactos no meio biótico sendo, portanto, **indutor**.

Frente ao exposto, dependendo da extensão e dos locais atingidos, alterações significativas na qualidade do sedimento podem ocorrer, fazendo com que este impacto seja classificado como tendo **alta** magnitude.

Considerando que os poços estão localizados numa lâmina d'água acima de 2.300 m de profundidade, mas que o óleo pode se propagar até regiões costeiras

e sensíveis, onde o sedimento pode estar contido em regiões confinadas, dificultando a dispersão, o sedimento pode ser classificado, de forma conservadora, como sendo de **alta** sensibilidade.

Associada à alta sensibilidade do fator ambiental, este impacto possui uma **grande** importância.

II.8.2.2.2 Impactos Potenciais no Meio Biótico

Seguem os impactos potenciais levantados para o meio biótico:

Impacto P-B1	Alteração nas comunidades planctônica e bentônica devido à introdução de espécies exóticas	
Aspecto ambiental: Introdução de espécies exóticas	Fator Ambiental: Comunidades planctônica e bentônica	
Etapa	Mobilização, operação e desmobilização	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Posterior, Suprarregional, Longa duração, Permanente, Irreversível, Não-cumulativo, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprir todas as regulamentações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários). - Seguir as normas brasileiras e internacionais de controle e gerenciamento da água de lastro. - Implementar o Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas Invasoras (PPCEX). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução ANVISA-RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009. - Resolução A.868(20), de 1997 - Organização Marítima Internacional (IMO). - NORMAM-20/DPC, de 2005 - Diretoria de Portos e Costas. - Decreto Legislativo nº 148, de 15 de março de 2010. 	

Descrição do Impacto:

Embarcações, de modo geral, podem ter seus cascos utilizados como substrato para o estabelecimento de organismos incrustantes, uma vez que não existem, atualmente, tintas ou revestimentos que sejam totalmente eficazes contra a bioincrustação (DA GAMA et al., 2009). Dessa forma, quando as embarcações transitam entre diferentes regiões marinhas, podem transportar

estes organismos aderidos ao casco (DA GAMA et al., 2009). Outra via de transporte de organismos é a água de lastro, utilizada nos procedimentos usuais do transporte aquaviário para controlar o calado, estabilizar as embarcações, entre outras funções, sendo captada e descartada em áreas portuárias nos procedimentos de desembarque e embarque de cargas. Essa água pode conter organismos adultos, ou larvas, assim como os tanques de lastro também podem conter organismos incrustados (ANVISA, 2003).

A fauna marinha incrustante é composta por uma grande diversidade de espécies de diversos grupos biológicos, dentre eles algas, esponjas, corais, moluscos bivalves (mexilhões), crustáceos cirripédios (cracas), entre outros (DA GAMA et al., 2009). Além disso, as águas transportadas em tanques de lastro podem conter todos os tipos de organismos planctônicos, como bactérias, algas, organismos zooplanctônicos adultos, além de larvas e ovos de diversos organismos (SOUZA, 2010).

Grande parte das espécies incrustantes passa a maior parte do ciclo de vida como organismos bentônicos, com uma fase larval planctônica. Por outro lado, também existem organismos que passam apenas uma parte do ciclo de vida como bentônicos e a maior parte como planctônicos, como é o caso dos pólipos de águas-vivas (MMS, 2007). Nos dois casos, como as espécies possuem uma fase do ciclo de vida planctônica e uma fase bentônica, a introdução de espécies exóticas, por meio da bioincrustação de embarcações, tem o potencial de afetar diretamente, tanto a comunidade bentônica nativa, quanto a planctônica. Adicionalmente, há a possibilidade de introdução de organismos planctônicos através da água de lastro, e também de organismos bentônicos, que podem ser transportados por esta via em suas fases larvais planctônicas, ou incrustados nas superfícies internas dos tanques de lastro.

Entretanto, o transporte de uma espécie por embarcações não implica, necessariamente, na introdução de uma espécie exótica. Mesmo que indivíduos da espécie sejam transportados, para que ocorra uma bioinvasão é necessário que a espécie ultrapasse uma série de barreiras ecológicas (RICHARDSON et al., 2000; DE PAULA, 2002). Primeiramente, no caso de os indivíduos terem se estabelecido no casco de uma embarcação, ou serem transportados nos tanques de lastro, os mesmos devem possuir a capacidade de sobreviver ao

deslocamento até a chegada ao novo ambiente. Caso a espécie resista ao transporte, a próxima fase é seu estabelecimento no novo ambiente, ou seja, a espécie deve ser capaz de desenvolver todas as fases de seu ciclo de vida utilizando os recursos disponíveis no novo ambiente e suportando as condições bióticas (competição, predação, parasitismo), abióticas (temperatura, salinidade, etc.) e as flutuações sazonais desses fatores. Uma vez se estabelecendo e resistindo às condições do novo ambiente, caso a espécie encontre condições favoráveis à expansão de seu tamanho populacional, pode atingir uma condição em que se torna dominante na comunidade (RICHARDSON et al., 2000; DE PAULA, 2002).

Caso uma espécie seja capaz de vencer essas barreiras ecológicas, torna-se uma espécie invasora que poderá provocar alterações na biodiversidade local pela redução da disponibilidade de habitats para as espécies nativas (no caso dos organismos sésseis, principalmente a disponibilidade de substratos vagos); diminuição da qualidade do habitat para outras espécies; ruptura de processos ecológicos; diminuição da diversidade biológica por dominância populacional ou alteração na composição de espécies; competição, predação, entre outros (MMA, 2006a).

Nas águas brasileiras, apesar da escassez de trabalhos de levantamento ou monitoramento de invertebrados marinhos, já é reconhecida uma série de espécies marinhas exóticas introduzidas em diversas regiões (MMA, 2006a). Os principais vetores dessas introduções foram a navegação (introduções acidentais por embarcações) e a aquicultura, com a introdução de espécie exóticas de valor comercial (MMA, 2006a).

Apesar dos comprovados impactos negativos provocados por espécies invasoras em ecossistemas terrestres (especialmente em ilhas) e de água doce (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2014), ainda há controvérsias sobre a possível redução da biodiversidade em função da introdução de espécies exóticas em ambientes marinhos (BRIGGS, 2007). Por um lado, a introdução de espécies exóticas tem sido identificada por alguns ecólogos e tomadores de decisão como uma grande ameaça à biodiversidade em ecossistemas marinhos (BRIGGS, 2007; IUCN, 2003), sendo até mesmo apontada como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos, ao lado da poluição proveniente de ambientes

terrestres, sobre-exploração de recursos marinhos e destruição de habitats costeiros e marinhos (IUCN, 2003). Por outro lado, existem argumentos contrários, de que as bioinvasões em ambiente marinho não causariam perda de biodiversidade, podendo até mesmo levar a um aumento (BRIGGS, 2007).

A ideia de que as espécies invasoras são nocivas não deriva de casos de bioinvasão marinha, mas sim de resultados observados em ambientes terrestres e de água doce, onde existem casos de desastres ambientais causados por bioinvasores, especialmente em áreas restritas, como ilhas e lagos. Portanto, a ideia de que as espécies invasoras são uma ameaça à biodiversidade é atribuída a eventos que ocorrem em outros tipos de ambiente, não no ambiente marinho (BRIGGS, 2007; COUTINHO et al., 2013). Algumas evidências apontam para um incremento da biodiversidade marinha e não redução, quando da introdução de espécies exóticas nesses ambientes (BRIGGS, 2007). A diversidade de uma comunidade marinha parece ser amplamente dependente de invasões contínuas de fontes regionais, ou mais distantes, e não existe nenhum caso confirmado de extinção causada por espécies invasoras em ambientes marinhos, o que sugere que os impactos de bioinvasões de organismos marinhos têm sido superestimados (BRIGGS, 2007).

Ademais, se numa primeira fase a presença da espécie exótica pode levar a um domínio momentâneo sobre as nativas, o domínio pode representar apenas uma condição favorável durante um período, mas que, ao cessar, ocorre o retorno às condições originais. Provavelmente, esse foi o caso ocorrido com o bivalve *Isognomon bicolor* em Arraial do Cabo (RJ), que foi registrado pela primeira vez na década de 90, sendo dominante durante quase uma década nos costões da região. Em 2007, uma grande mortalidade foi observada e hoje ele é considerado raro na região (COUTINHO et al., 2013).

Por outro lado, o Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil, do Ministério do Meio Ambiente (MMA/SBF, 2009) aponta, com base em estudos realizados na região da Baía da Ilha Grande, RJ (e.g. CREED, 2006), que as espécies invasoras de coral-sol (*Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*) estejam competindo com outros organismos nativos, podendo inclusive levar à exclusão competitiva de espécies nativas como *Mussismilia hispida*. Essas espécies são originárias do oceano pacífico e consideradas as primeiras espécies de corais

invasoras a serem introduzidas no Atlântico Sul (CASTRO; PIRES, 2001; MMA, 2008; MMA/SBF, 2009; CREED et al., 2016). Seu meio de dispersão é a navegação, pela incrustação, sendo considerado pouco provável que possa ser dispersa pela água de lastro, uma vez que os gametas ou plânulas deste gênero têm cerca de 3 a 14 dias de viabilidade antes do assentamento, não sobrevivendo por muito tempo dentro de tanques de lastro (HARRISON; WALLACE, 1990 apud MMA/SBF, 2009). Entretanto, caso o tempo de navegação entre uma área com ocorrência da espécie e a área da atividade seja inferior a esse tempo de viabilidade, existe a possibilidade de a água de lastro também servir como via de introdução. Além da Baía da Ilha Grande (RJ), o coral-sol já foi registrado em locais como a Ilha do Arvoredo (SC), Ilhabela (SP), Arraial do Cabo (RJ), Vitória (ES), na Baía de Todos os Santos (BA), em um naufrágio localizado na costa do Ceará, entre outros pontos ao longo desse intervalo (PAULA; CREED, 2004; MMA/SBF, 2009; MANTELATTO et al., 2011; MENEZES, 2012; SAMPAIO et al., 2012; PRÓ-MAR, 2013; CREED et al., 2016; SOARES; DAVIS; CARNEIRO, 2016; BATISTA et al., 2017).

A linha de pesquisa sobre espécies exóticas marinhas apresenta um alto grau de imaturidade no país e no mundo, havendo grande necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico para embasar possíveis marcos regulatórios que contemplem todos os setores envolvidos. Ainda não existem, sob os pontos de vista ambiental, técnico e de segurança do trabalho, soluções seguras e passíveis de implementação em curto prazo, para se evitar as bioinvasões em ambientes marinhos (MMA/SBF, 2009). Existem diretrizes internacionais para a prevenção da introdução de espécies exóticas através da água de lastro (ANVISA, 2003). Entretanto, segundo MMA/SBF (2009), não existem diretrizes internacionais para a prevenção da introdução de espécies exóticas através da bioincrustação.

A Resolução ANVISA-RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009, dispõe, em sua Seção VI, sobre o gerenciamento da água de lastro. Entretanto, os objetivos dessa resolução não estão diretamente relacionados à prevenção da introdução de espécies exóticas, mas sim à prevenção da contaminação por agentes patogênicos. Já a Resolução A.868(20), de 1997, da Organização Marítima Internacional (IMO), apresenta as Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da

Água de Lastro dos Navios para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos. Segundo essa resolução, todo navio que utilize água como lastro deve possuir um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro, destinado a minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos.

A NORMAM-20/DPC, de 2005, da Diretoria de Portos e Costas, dispõe sobre o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios. Esta norma estabelece as diretrizes para a elaboração do Plano de Gerenciamento da Água de Lastro, definindo normas para os procedimentos de troca da água de lastro.

O Decreto Legislativo nº 148, de 15 de março de 2010 aprovou o texto da Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (2004). Tal convenção também estabelece a necessidade de implementação de um plano de Gerenciamento de Água de Lastro específico a cada navio, que deve detalhar todos os procedimentos relacionados ao gerenciamento da água de lastro, incluindo a troca da água de lastro, procedimentos para o gerenciamento dos sedimentos resultantes da decantação da água de lastro nos tanques, entre outros.

Com relação aos organismos incrustantes, a Norma da Autoridade Marítima para o Controle de Sistemas Antiincrustantes Danosos em Embarcações (NORMAM 23/DPC) estabelece procedimentos referentes ao controle do uso de sistemas antiincrustantes danosos ao meio ambiente marinho ou à saúde humana.

Apesar dos esforços, como o desenvolvimento de tintas antiincrustantes, para evitar ou minimizar os problemas ambientais e econômicos causados pela bioincrustação, ainda não foi identificada alternativa factível e eficaz para a solução da questão, visto que mesmo as tecnologias mais recentes não possuem eficiência total (DA GAMA et al., 2009). MMA/SBF (2009) também ponderam que as medidas de prevenção e controle das espécies exóticas invasoras no ambiente marinho encerram controvérsias, visto que a maioria dos vetores de introdução de espécies aquáticas está associada a pelo menos uma atividade de destacada importância econômica. O transporte marítimo, por exemplo, é responsável por 80% da circulação internacional de produtos e por aproximadamente 95% de todo o comércio exterior do Brasil. Sendo assim, qualquer iniciativa de gestão que

venha a atingir estas e outras atividades similares precisa ser pautada por extensa e criteriosa avaliação de custo-benefício.

Com o objetivo de prevenir a introdução e disseminação de espécies exóticas invasoras incrustantes, será implementado o Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas Invasoras (PPCEX), que prevê ações de gerenciamento de risco da bioincrustação na frota das embarcações prestadoras de serviços e sondas de perfuração. Quanto às embarcações prestadoras de serviços, antes de iniciar suas operações a serviço da Petrobras, é exigido que as empresas comprovem que os cascos de suas embarcações estejam limpos e livres de bioincrustação, além da verificação do certificado internacional de sistema antiincrustante emitido por Sociedade Classificadora. No caso da sonda que irá operar na Bacia de Barreirinhas, esta será inspecionada para verificar a ausência de coral-sol, antes do seu deslocamento para a região.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que, caso ocorra, poderá causar perda de biodiversidade nas comunidades bentônicas ou planctônicas locais. Possui incidência **direta e posterior**, uma vez que decorre diretamente como consequência da introdução de espécies, mas os efeitos da bioinvasão só ocorrerão após transcorrido o tempo necessário para o estabelecimento da espécie exótica no ambiente e o aumento de sua população, sendo esse tempo variável de acordo com a espécie. A abrangência espacial do impacto pode ser **suprarregional**, dependendo das características biológicas da espécie invasora e de sua origem (de outras regiões do mundo ou de outras regiões do Brasil), considerando-se que as alterações na biota marinha podem ocorrer em uma ampla região. Possui duração **longa**, podendo ser **permanente e irreversível**, dado que uma vez estabelecida no ambiente, a espécie invasora pode se manter na comunidade indefinidamente. É um impacto **não-cumulativo**, pois apesar de as comunidades planctônica e bentônica também poderem ser afetadas por outro impacto potencial (relacionado à ocorrência de evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração), como o presente impacto tem incidência posterior, os possíveis impactos não ocorrerão simultaneamente, havendo uma defasagem temporal. Considera-se que a magnitude do impacto é

alta, uma vez que a invasão pode causar grandes perdas ambientais, como a ruptura de processos ecológicos, podendo ocasionar alterações ecossistêmicas; e considera-se que a sensibilidade é **alta**, uma vez que o fator ambiental abrange espécies sensíveis e ameaçadas, componentes da fauna bentônica. Levando-se em conta os atributos acima, considera-se que **a importância** do impacto será **grande**.

Impacto P-B2	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à possibilidade de abalroamento durante o trânsito de embarcações
Aspecto Ambiental: Trânsito de embarcações	Fator Ambiental: Cetáceos, sirênios e quelônios (componentes das comunidades nectônicas)
Etapa	Mobilização, operação e desmobilização
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Longa duração/Imediato, Permanente/Temporário, Irreversível/Reversível, Cumulativo, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade, Média Importância.
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprir todas as regulamentações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agencia Nacional de Transportes Aquaviários). - Utilizar a rota comercial pré-estabelecida. - Navegar a baixa velocidade (aproximadamente 10 nós), principalmente em áreas costeiras. - Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). - Implementar o Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração. Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio. Projeto de Monitoramento de Praias (PMP).
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Portaria IBAMA nº 117, de 26 de dezembro de 1996 - Portaria IBAMA nº 24, de 08 de fevereiro de 2002. - Normas da Autoridade Marítima, da Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil.

Descrição do Impacto:

Durante a movimentação do navio sonda e das embarcações de apoio, existe a possibilidade de ocorrerem abalroamentos com cetáceos, sirênios e quelônios.

Ao contrário de outros grupos nectônicos, as espécies desses três grupos são suscetíveis a abalroamentos por embarcações pelo fato de possuírem respiração pulmonar, por isso, os indivíduos precisam passar uma parte do tempo na superfície, onde ficam sujeitos a colisões (ANDRADE et al., 2011; DOLMAN et al., 2006; HAZEL et al. 2007; WAEREBEEK et al., 2007).

No caso dos cetáceos, os indivíduos mais suscetíveis são aqueles que se encontram em descanso, em interação social, filhotes e fêmeas com filhotes, que passam mais tempo na superfície e/ou estão envolvidos em atividades que desviam sua atenção quanto à aproximação de embarcações (DOLMAN et al., 2006; LAIST et al., 2001; WAEREBEEK et al., 2007). Algumas espécies também se alimentam próximo à superfície, enquanto outras, como o cachalote (*Physeter macrocephalus*), se alimentam em águas profundas, mergulhando por longos períodos de tempo, após os quais precisam descansar na superfície durante vários minutos, período no qual ficam suscetíveis a abalroamentos (PERRIN et al., 2009). No caso dos pequenos cetáceos, que possuem maior agilidade, o maior risco de abalroamento ocorre com embarcações de pequeno porte e mais rápidas (WAEREBEEK et al., 2007; WELLS; SCOTT, 1997). Por outro lado, no caso dos grandes cetáceos, o maior risco de abalroamento ocorre com embarcações de maior porte (DOLMAN et al., 2006; WAEREBEEK et al., 2007).

Para os quelônios, assim como observado para os pequenos cetáceos, a maior agilidade das espécies do grupo faz com que os indivíduos sejam menos suscetíveis a abalroamento por embarcações de grande porte, mais lentas, de forma que a maior parte dos registros envolvem embarcações de pequeno porte (HAZEL et al. 2007; WITZELL, 2007), existindo um aumento do risco de colisão com o aumento da velocidade dessas embarcações (HAZEL et al. 2007).

Já no caso dos sirênios, apesar de possuírem movimentação lenta (ANDRADE et al., 2011; HARTMAN, 1979), o fato de o peixe-boi-marinho possuir associação com ambientes rasos (ALVES et al., 2013; ANDRADE et al., 2011; BOROBIA; LODI, 1992; COSTA, 2006; PALUDO; LANGGUTH, 2002) faz com que a espécie também seja mais suscetível a abalroamento por embarcações de pequeno porte (BORGES et al., 2007). Esses animais não costumam evitar locais com trânsito intenso de embarcações, como atracadouros, mesmo os indivíduos que já sofreram eventos de abalroamento, o que os torna mais suscetíveis a esse

impacto (BORGES et al., 2007), sendo comum o registro de múltiplos eventos de abalroamento em um mesmo indivíduo (BECK et al., 1982; BORGES et al., 2007; NOWACEK et al., 2004; WRIGHT et al., 1995). Nowacek *et al.* (2004) demonstram que os peixes-boi marinhos são capazes de perceber a aproximação de embarcações e reagem a essa aproximação, aumentando a velocidade de deslocamento e se dirigindo a locais mais profundos. Entretanto, os autores discutem que esse comportamento pode colocar o animal no caminho da embarcação, em um canal de navegação, aumentando a chance de abalroamento caso o animal não atinja uma profundidade suficiente para que a embarcação passe por cima sem tocá-lo. Por outro lado, salienta-se que ainda não existem registros confirmados de morte de peixes-boi marinhos no Brasil em decorrência de abalroamentos com embarcações (PARENTE et al., 2004), apesar de existirem registros confirmados de abalroamentos causando ferimentos não letais (BORGES et al., 2007). Beck et al. (1982), ao analisar os ferimentos causados por embarcações em peixes-boi marinhos na Flórida, verificou que os ferimentos causados por hélices de pequeno tamanho, utilizadas em embarcações pequenas (de até 7,3 m), apesar de mais frequentes, não tiveram consequências letais, enquanto que as mortes registradas ocorreram em decorrência de ferimentos causados por hélices maiores, utilizadas por embarcações de maior porte (de 7,3 a 22 m). Os autores também discutem que ferimentos letais podem resultar de abalroamentos por embarcações de grande porte navegando em canais de pequena profundidade, como barcaças, mesmo não havendo contato com a hélice. Outros trabalhos também reportam mortes de peixes-boi marinhos na Flórida causadas pelos mais diversos tipos de embarcações, incluindo barcos de pequeno e grande porte e barcaças (ACKERMAN et al. 1995, WRIGHT et al., 1995).

Embora o registro de abalroamentos de embarcações com espécies da fauna possa ser subestimado (acredita-se que muitos casos não entram nas estatísticas), a probabilidade de ocorrência desse tipo de evento é considerada relativamente baixa (BEZAMAT et al., 2014). A maior parte das colisões relatadas de embarcações com cetáceos ocorre nas regiões de plataforma continental, o que se deve ao fato de essas serem as áreas que abrigam maiores densidades de cetáceos e também maior tráfego de embarcações. Já nas regiões *offshore*,

tanto a densidade de cetáceos, quanto de embarcações, é menor, diminuindo o risco de encontros (DOLMAN et al., 2006; LAIST et al., 2001).

Para o litoral brasileiro, existem poucos registros da ocorrência de colisões entre cetáceos e embarcações:

- Waerebeek et al. (2007) e Greig et al. (2001) mencionam 3 registros de encalhes de baleias-francas com marcas de interação com embarcações (hélices) no Rio Grande do Sul, entre 1989 e 1998.
- Marcondes e Engel (2009) discutem 3 casos bem documentados de interação entre jubartes e embarcações entre 1999 e 2005.
- O banco de dados de colisão com cetáceos da IWC (*International Whaling Commission* - Comissão Internacional Baleeira) apresenta 10 registros de colisão de cetáceos e embarcações para o Brasil até 2010, sendo 2 registros não confirmados (esse banco de dados inclui os registros listados acima).
- Bortolotto et al. (2016) reporta o encontro de um indivíduo jovem de baleia-jubarte encalhado em Santa Catarina, em outubro de 2014, com sinais de abalroamento por embarcação.

O **Quadro P-B2-1**, a seguir, apresenta os registros do IWC (*International Whaling Commission* - Comissão Internacional Baleeira) de colisões de cetáceos com embarcações para o Brasil até o ano de 2010, complementado pelo registro posterior reportado por Bortolotto et al. (2016).

Quadro P-B2-1 - Registros de colisões de Cetáceos com embarcações no Brasil.

Data	Localidade	Espécie	Qualidade da Evidencia	Evidência
1989	Rio Grande do Sul	<i>Eubalaena australis</i>	Confirmado	Encalhado
1991	Rio Grande do Sul	<i>Eubalaena australis</i>	Confirmado	Encalhado
1992	Sul do Brasil	<i>Eubalaena australis</i>	Indeterminado	Colisão
10/1993	Rio Grande do Sul	<i>Eubalaena australis</i>	Confirmado	Encalhado
25/08/1998	Rio Grande do Sul	<i>Eubalaena australis</i>	Confirmado	Encalhado
23/08/1999	Parcel das Paredes. Abrolhos	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Confirmado	Colisão
04/08/2004	Caravelas, Abrolhos	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Confirmado	Encalhado
31/07/2005	Próximo a Ilha de Itaparica	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Tentativa	Colisão

Data	Localidade	Espécie	Qualidade da Evidencia	Evidência
26/04/2006	Baía dos Golfinhos, Fernando de Noronha	<i>Stenella longirostris</i>	Confirmado	no mar
17/03/2007	Fora da costa Sul de São Paulo	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Confirmado	Colisão
16/10/2014	Praia dos Ingleses, Florianópolis, Santa Catarina	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Confirmado	Encalhado

Fonte: IWC (2010), Bortolotto et al. (2016).

Analisando os registros de ocorrência de colisões na costa brasileira levantados pela IWC entre 1989 e 2010, complementado pelo registro de Bortolotto et al. (2016), a maior parte dos casos documentados estão associados à presença de agregações de cetáceos no sul do Brasil (área de concentração reprodutiva da baleia-franca – *Eubalaena australis*), nas proximidades de Abrolhos (área de concentração reprodutiva da baleia-jubarte – *Megaptera novaeangliae*) e de Fernando de Noronha (área de concentração do golfinho-rotador – *Stenella longirostris*), e a um intenso tráfego de embarcações relacionadas às atividades portuárias e de turismo de observação. Registros de colisões entre golfinhos e pequenas embarcações de turismo de observação indicam que os acidentes ocorrem porque os animais se habitam à presença constante das embarcações (WAEREBEEK et al., 2007).

Estas informações corroboram o fato de que, em geral, as colisões ocorrem onde há sobreposição entre áreas de concentração de animais e tráfego frequente de embarcações, e estas duas condições têm maior possibilidade de sobreposição em águas costeiras (LAIST et al., 2001).

Outro ponto importante a ser considerado em relação à possibilidade de ocorrência de colisões de embarcações e cetáceos, sirênios ou quelônios é a velocidade de navegação das embarcações. Sabe-se que quanto maior a velocidade da embarcação, maior a probabilidade de abalroamentos com cetáceos, sirênios e com quelônios, uma vez que é menor a probabilidade de que o animal seja avistado com antecedência suficiente para um desvio de rota da embarcação, assim como também é menor o tempo disponível para a fuga do animal (WRIGHT et al., 1995; LAIST et al., 2001, 2014; NOWACEK et al., 2004;

DOLMAN et al., 2006; HAZEL et al., 2007; WAEREBEEK et al., 2007; CONN; SILBER, 2013; IWC, 2014). No caso dos cetáceos, entretanto, sabe-se que quando ocorre um abalroamento, velocidades de apenas 13 a 15 nós (equivalente a 24-28 km/h) já são suficientes para causar ferimentos fatais. Além disso, existem casos de abalroamento com cetáceos relatados com barcos a velocidades mais baixas (de 10 a 13 km/h) que, dependendo da espécie, das condições do indivíduo e do tipo de colisão, também podem causar ferimentos (DOLMAN et al., 2006; WAEREBEEK et al., 2007).

De fato, o WDCS (2006) pontua que, historicamente, as primeiras ocorrências de colisões fatais entre baleias e embarcações foram registradas no final do século XIX, quando as embarcações alcançaram velocidades entre 13 e 15 nós. De acordo com Laist et al. (2001), os registros de colisão entre baleias e embarcações, navegando com velocidade de até 14 nós, e que resultaram em ferimentos graves, não são frequentes, sendo ainda mais raros os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 10 nós.

De acordo com resultados apresentados pela Comissão Baleeira Internacional, a probabilidade de ocorrência de acidentes fatais ou com injúrias letais a grandes cetáceos, em decorrência de colisão com embarcações viajando a velocidade de 12 a 14 nós, é superior a 60%, enquanto que com embarcações viajando com velocidade de 8 a 10 nós é de aproximadamente 25% (IWC, 2014). Estudos realizados no Atlântico Norte demonstram que uma redução da velocidade de grandes embarcações para 10 nós foi efetiva para a diminuição de acidentes fatais envolvendo embarcações e grandes cetáceos (CONN; SILBER, 2013; LAIST et al., 2014). Conn e Silber (2013) reportam uma redução de 80 a 90% no risco de mortalidade com a adoção de 10 nós como limite de velocidade em uma área de agregação de baleias-franca-do-norte (*Eubalaena glacialis*) no Atlântico Norte (costa leste dos EUA).

Nesse sentido, cabe ressaltar que as embarcações de apoio às atividades de E&P navegam a baixa velocidade, em torno de 10 nós. Dessa forma, além de reduzir as consequências de uma possível colisão, a navegação a baixa velocidade também aumenta a probabilidade de visualização de animais pela tripulação da embarcação, permitindo a realização de manobras de desvio (ASMUTIS-SILVIA, 1999 apud WDCS, 2006). Além disso, vale destacar que

dentro de canais e na proximidade de áreas portuárias, as Normas da Autoridade Marítima, da Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil, estabelecem a obrigatoriedade de navegação a baixa velocidade.

Ainda com relação à legislação relacionada ao tema, a Portaria IBAMA nº 117, de 26 de dezembro de 1996, alterada pela Portaria IBAMA nº 24/2002, estabelece os procedimentos a serem adotados por embarcações para a proteção de espécies de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras. Estas portarias estabelecem procedimentos que visam evitar o abalroamento ou qualquer tipo de interferência de embarcações às espécies de cetáceos. Segundo essas portarias, é vedado a embarcações que operem em águas jurisdicionais brasileiras aproximar-se de qualquer espécie de baleia (cetáceos da Ordem Mysticeti; cachalote *Physeter macrocephalus*, e orca *Orcinus orca*) com motor engrenado a menos de 100 m de distância do animal mais próximo, devendo o motor ser obrigatoriamente mantido em neutro, quando se tratar de baleia-jubarte *Megaptera novaeangliae*, e desligado ou mantido em neutro, para as demais espécies. Também é proibido reengrenar ou religar o motor para afastar-se do grupo antes de avistar claramente a(s) baleia(s) na superfície a uma distância de, no mínimo, 50 m da embarcação; interromper o curso de deslocamento de cetáceo(s) de qualquer espécie ou tentar alterar ou dirigir esse curso; penetrar intencionalmente em grupos de cetáceos de qualquer espécie, dividindo-o ou dispersando-o; entre outras diretrizes.

Com base nos registros de acidentes entre cetáceos e embarcações ao longo do litoral brasileiro e nas características temporárias das atividades de perfuração exploratória, é possível inferir que a possibilidade de interações entre as embarcações de apoio e a fauna marinha é pequena. Assim, a adoção de alguns cuidados ambientais é suficiente para minimizar a possibilidade de interferência com a fauna, em função das atividades de navegação de apoio às atividades de E&P:

- **Utilização da rota comercial pré-estabelecida**, restringindo a área com possibilidade de interferência do trânsito das embarcações de apoio com a biota;
- **Navegar a baixa velocidade (aproximadamente 10 nós), principalmente em áreas costeiras**, o que reduz a possibilidade de

ocorrência de interações, reduz a gravidade dos danos em caso de ocorrência e aumenta a chance de realização de manobras de desvio bem-sucedidas;

- **Realização de Ações dentro do Projeto de Educação ambiental dos Trabalhadores (PEAT)**, sensibilizando os trabalhadores quanto à presença dos animais marinhos na área e evitando qualquer tipo de aproximação ou distúrbio.

Analisando-se a localização das áreas de ocorrência, concentração e rotas migratórias levantadas no diagnóstico ambiental para as espécies de cetáceos, sirênios e quelônios, observa-se que existe sobreposição entre as rotas das embarcações de apoio e as rotas migratórias da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (LEMKE et al., 2006; MARCOVALDI et al., 2010), da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (GODLEY et al., 2003; ALMEIDA et al., 2011; BAUDOIN et al., 2015), da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (MARCOVALDI et al., 2012) e da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (SILVA et al., 2011) sobre a plataforma continental. Portanto, os indivíduos dessas espécies estariam suscetíveis a abalroamentos durante seus deslocamentos migratórios nessa região. Também se observa sobreposição das rotas das embarcações de apoio com a área de ocorrência do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), nas imediações do Terminal Pesqueiro de Porto Grande e do Porto de Itaqui, de forma que os indivíduos dessa espécie estariam suscetíveis a abalroamentos nas imediações desses terminais. Com relação aos cetáceos, observa-se sobreposição das rotas das embarcações de apoio com a área de ocorrência do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em batimetrias inferiores a 50 m (SICILIANO et al., 2008). Não foram mapeadas rotas migratórias de cetáceos sendo interceptadas pelas rotas das embarcações de apoio, mas foram registradas três espécies de mysticetos e uma de odontoceto migratórias com ocorrência confirmada na área de estudo, a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) e o cachalote (*Physeter macrocephalus*), além do registro de outras espécies de odontocetos não migratórias.

Vale destacar que a frequência média dos deslocamentos a serem realizados pelas embarcações de apoio à atividade de perfuração marítima nos blocos BM-

BAR-3 e BM-BAR-5 é de apenas dez viagens mensais de ida e volta, o que restringe a possibilidade de encontro com a fauna. Além disso, a região da Baía de São Marcos, a oeste da Ilha de São Luís, onde se localizam as bases de apoio da atividade, é a área com maior tráfego de embarcações de grande porte no litoral maranhense¹. Desse modo, pode-se esperar que as espécies residentes nessa área já estejam habituadas à movimentação de embarcações. Esta habituação pode representar uma diminuição do risco de colisão, considerando-se que os indivíduos se acostumem a evitar as embarcações e se refugiem em locais seguros. Por outro lado, algumas espécies não possuem o comportamento de evitar locais com trânsito intenso de embarcações (BORGES et al., 2007). Além disso, existem situações em que um grande tráfego de embarcações causa a dessensibilização dos indivíduos, que passam a tolerar a aproximação das embarcações ou passam a não mais percebê-las e, dessa forma, se tornam mais suscetíveis a abalroamentos (DOLMAN et al., 2006, WAEREBEEK et al., 2007).

Considerando o exposto, o deslocamento de embarcações de apoio de atividades de E&P individualmente não representa um incremento significativo no tráfego de embarcações. A intensificação do tráfego de embarcações nas proximidades de áreas portuárias é resultante do conjunto das atividades servidas pelos portos (turismo, pesca, navegação de cabotagem, etc.).

Também é importante considerar que as embarcações de apoio têm a função de suprir a sonda com diesel, componentes dos fluidos de perfuração e de contingência, além de alimentos e outros materiais essenciais. A logística do transporte para a sonda não pode ser alterada, de modo a não comprometer o desenvolvimento e a própria segurança das atividades.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, poderá causar ferimentos em espécimes da fauna nectônica. Possui incidência **direta** e **imediate**, dado que decorre diretamente e no momento da ação geradora (abalroamento). A abrangência espacial do impacto é **regional**, pois poderá ocorrer ao longo das rotas definidas das embarcações de apoio.

¹ <http://www.marinetraffic.com>

Levando em conta que a possibilidade de abalroamento dos animais poderá levá-los, ou não, à morte, a duração, permanência e reversibilidade do impacto foram avaliadas de duas formas: caso o indivíduo venha a óbito, o impacto será de **longa duração, irreversível e permanente**. Já se o indivíduo sobreviver, o impacto é considerado **imediate, temporário e reversível**. O impacto é **cumulativo**, uma vez que as comunidades nectônicas também poderão ser afetadas por outro impacto potencial, relacionado à ocorrência de evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração. A magnitude do impacto é considerada **baixa**, uma vez que caso ocorra, causará prejuízos no nível individual, não alterando parâmetros populacionais de forma relevante. A sensibilidade do fator ambiental é **alta**, considerando-se a interferência em grupos sensíveis a abalroamentos, como os grandes cetáceos. Portanto, a importância do impacto é **média**.

Impacto P-B3	Interferência na comunidade planctônica devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Comunidade planctônica	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Indireto, Imediato, Regional, Imediato, Temporário, Reversível, Induzido/Indutor, Média Magnitude, Baixa Sensibilidade, Média Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o <i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Implementar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Na possibilidade de ocorrência de um vazamento de óleo, a qualidade da água será alterada, principalmente próximo à superfície, com alteração de sua cor, odor e transparência. Além dessas alterações, os hidrocarbonetos presentes no óleo poderão dissolver-se na coluna d'água, causando sua contaminação (CORDES et al., 2016; IPIECA, 1991). Por se concentrar preferencialmente nas camadas mais superficiais dos oceanos, e por não possuir capacidade de natação

que permita evitar a mancha de óleo, o plâncton fica suscetível ao contato direto com o óleo e suas frações solúveis (IPIECA, 1991).

O **Quadro P-B3-1** traz uma compilação dos principais efeitos na comunidade planctônica decorrentes de um evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração. O texto a seguir discorre sobre esses efeitos.

Quadro P-B3-1 - *Compilação dos principais efeitos na comunidade planctônica decorrentes de um evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração.*

Bacterioplâncton	Fitoplâncton	Zooplâncton	Ictioplâncton
- Proliferação de consumidores dos hidrocarbonetos	- Diminuição da fotossíntese - Contaminação de grupos não resistentes - Aumento de densidade de grupos resistentes	- Contaminação de grupos não resistentes - Aumento de densidade de grupos resistentes	- Mortalidade de ovos e larvas

Fontes: CONOVER, 1971; O'BRIEN; DIXON, 1976; KUHNHOLD; BUSCH, 1978; JOHANSSON et al., 1980; IPIECA, 1991; SCHOLZ et al., 2001; NAS, 2003; MARCHIORO et al., 2005.

Dentre os impactos que podem afetar a comunidade planctônica, há a possibilidade de intoxicação pelos compostos do óleo, recobrimento do corpo e redução das trocas gasosas na interface água-ar. Outros efeitos podem interferir com as relações ecológicas entre os organismos planctônicos, uma vez que a mortalidade de determinadas espécies pode alterar as proporções naturais entre presas, predadores e competidores. Além disso, as espécies resistentes a compostos tóxicos do óleo podem consumi-los e transferi-los através da cadeia alimentar, o que pode levar a sua bioacumulação e a efeitos posteriores em organismos que não necessariamente entraram em contato direto com o óleo.

Dentre os grupos componentes da comunidade planctônica, o bacterioplâncton e o fitoplâncton são considerados os menos sensíveis a impactos decorrentes do derramamento de óleo, enquanto que o zooplâncton e o ictioplâncton são considerados os mais sensíveis (SCHOLZ et al., 2001). Em todos os casos, entretanto, o tipo e a intensidade do impacto dependem da extensão do vazamento, do tipo de óleo, das características ambientais e do grupo de espécies analisado, entre outros fatores (IPIECA, 1991; MARCHIORO et al., 2005).

A presença dos hidrocarbonetos pode levar à proliferação de bactérias que possuem a capacidade de utilizar essas moléculas como alimento, degradando-as. Esse processo consome oxigênio, o que pode diminuir sua disponibilidade, principalmente se somando ao efeito de diminuição das trocas gasosas, provocado pela mancha de óleo na superfície da água (JOHANSSON et al., 1980; SCHOLZ et al., 2001). Essas bactérias são utilizadas como alimento pelas espécies de alguns grupos do zooplâncton, o que pode acarretar aumento de densidade dessas espécies, caso sejam resistentes aos compostos do óleo, como já reportado para o grupo dos protozoários tintinídeos (SCHOLZ et al., 2001). Por outro lado, isso pode causar a morte dos organismos, caso não sejam resistentes.

Além da alimentação a partir de espécies do bacterioplâncton e do fitoplâncton que estejam contaminadas pelo óleo, o zooplâncton pode assimilar os hidrocarbonetos diretamente através da água. Esse processo pode se dar por ingestão de partículas de óleo ou pelo acúmulo do óleo nas partes externas de seus corpos (CONOVER, 1971). O óleo consumido pelo zooplâncton pode ser excretado na forma de *pellets* fecais, que afundam na massa d'água (CONOVER, 1971). No caso da ingestão dos compostos, ou do acúmulo excessivo de óleo nas partes externas, os organismos também podem morrer e afundar (CONOVER, 1971). Como consequência, o zooplâncton pode exercer papel importante na transferência do óleo da coluna d'água para o sedimento (CONOVER, 1971).

A morte de espécies do zooplâncton predadoras também pode ocasionar a floração de espécies do fitoplâncton, por um desequilíbrio ecológico, pela liberação da pressão de predação (JOHANSSON et al., 1980). Assim, os efeitos sobre o fitoplâncton também são variáveis. Existem espécies que são capazes de assimilar e metabolizar tanto hidrocarbonetos saturados, quanto aromáticos (SCHOLZ et al., 2001). Por outro lado, dentre os efeitos negativos do óleo sobre o fitoplâncton estão alterações na taxa de fotossíntese, inibindo o crescimento do fitoplâncton, o que afeta a produtividade primária (NAS, 2003). Determinados grupos do fitoplâncton também são suscetíveis à intoxicação por compostos aromáticos, como o naftaleno (O'BRIEN; DIXON, 1976).

Para o ictioplâncton, o óleo pode causar a mortalidade de ovos e larvas por intoxicação, o que já foi reportado mesmo para concentrações baixas de hidrocarbonetos (KUHNHOLD; BUSCH, 1978). Para este grupo do plâncton,

destaca-se também o fato de muitas vezes ocorrerem em agregações, de forma que o impacto em um sítio de desova pode afetar grande quantidade de organismos.

Vale lembrar que as locações dos Poços Guajuru W e Guajuru, nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, encontram-se em águas oceânicas e oligotróficas, onde a dispersão do óleo seria mais eficiente e existe maior chance de recolonização por organismos provenientes de áreas vizinhas, ou pela própria proliferação dos organismos locais. Por essas características, não são esperados impactos significativos de vazamentos de óleo sobre o plâncton em mar aberto (IPIECA, 1991). Por outro lado, os resultados dos estudos de Modelagem de Derrame de Óleo no Mar mostram a possibilidade, com baixas probabilidades, de o óleo alcançar áreas costeiras e estuarinas, onde seus efeitos seriam mais severos (IPIECA, 1991).

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a

implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **indireta**, por ser derivado de outro impacto, da alteração na qualidade da água em decorrência de um vazamento de óleo. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **imediate**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em conta o tempo de recuperação do plâncton (1 ano; como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). É um impacto **induzido** pelo impacto de alteração na qualidade da água em decorrência de um vazamento de óleo durante a perfuração; e **indutor**, uma vez que os efeitos no plâncton podem se propagar pela cadeia trófica, levando a efeitos em outras comunidades, como o nécton e a avifauna, e também pelo impacto no ictioplâncton, que pode refletir no estágio adulto nectônico da ictiofauna. Considera-se que o impacto tenha **magnitude média**, com possíveis alterações no nível populacional; entretanto, como o tempo de recuperação calculado é relativamente curto, dadas as características naturais do grupo, não são esperadas alterações ecossistêmicas. A **sensibilidade** do fator ambiental é **baixa**, levando-se em conta a grande dispersão do plâncton na área potencialmente afetada, refletindo em uma grande capacidade de recolonização e grande resiliência do grupo. Considerando os aspectos acima, o impacto tem **importância média**.

Impacto P-B4	Interferência na comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias)	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Média duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o <i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP)</i> para ações em caso de vazamentos de óleo; - Implementar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Na eventualidade de um vazamento de óleo da formação, uma parte desse óleo se sedimentaria, podendo atingir as comunidades bentônicas de formações coralíneas e de bancos de algas calcárias existentes na área suscetível.

Após a ocorrência de um vazamento, o óleo pode se depositar diretamente no fundo oceânico caso o toque. Caso isso não ocorra, a maior parte do óleo atinge a superfície da água. Nos primeiros dias, os compostos voláteis evaporam e os compostos hidrossolúveis (como hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos de

baixo peso molecular) se dispersam na coluna d'água. Ao mesmo tempo, o óleo vai sendo intemperizado, sofrendo a ação dos fatores meteorológicos e hidrológicos, e sua fração mais viscosa (como os asfaltenos) pode se sedimentar. As moléculas complexas do óleo podem se decompor e se polimerizar em reações de foto-oxidação, levando a um aumento da viscosidade do óleo e a consequente formação de sólidos agregados que podem se depositar. Paralelamente, estima-se que cerca de 10% a 30% do óleo derramado é adsorvido por partículas em suspensão, sendo depositado no substrato (PATIN, 1999). Como nas áreas costeiras há maior disponibilidade de partículas em suspensão e maior hidrodinamismo, o processo de transferência do óleo da coluna d'água para o leito oceânico ocorre principalmente em águas rasas e próximas à costa (PATIN, 1999). Com isso, comunidades bentônicas de áreas profundas não deverão ser significativamente afetadas por um eventual vazamento de óleo durante a perfuração. Devido à maior disponibilidade de partículas, o processo de sedimentação do óleo também pode ser intensificado na área de influência da pluma de grandes rios, como o Amazonas. Adicionalmente, organismos planctônicos também podem absorver o óleo emulsificado, sedimentando-o (PATIN, 1999), podendo também ser registrado como uma camada depositada no assoalho marinho, bem como em comunidades coralíneas mesofóticas e profundas, como o observado no caso do vazamento da Deep Water Horizon, ocorrido no Golfo do México em 2010, a partir de uma profundidade de aproximadamente 1.500 m (CORDES et al., 2016).

Uma vez que o óleo entre em contato com os organismos bentônicos de formações coralíneas e bancos de algas calcárias, poderá causar impactos físicos e químicos em organismos do fitobentos e do zoobentos.

Em geral, as algas são consideradas capazes de suportar os efeitos físicos e químicos do petróleo mais eficazmente do que os animais (O'BRIEN; DIXON, 1976). Entretanto, além dos tipos de organismos afetados, os efeitos dependem de fatores como o tipo de óleo, a heterogeneidade do fundo e o grau de energia do ambiente. No caso de óleos pesados, os mesmos podem se depositar e formar pavimentos asfálticos pela fotoxidação da camada superficial do depósito em ambiente de baixa energia, o que pode afetar bancos de algas calcárias por um longo período (FIGUEIREDO et al., 2014). Em ambientes de baixo

hidrodinamismo e alta heterogeneidade de fundo, dificilmente esses poluentes armazenados são ressuspensos e dispersados, quer seja por correntes de fundo ou bioturbação (FIGUEIREDO et al., 2014).

Os efeitos de fatores limitantes de irradiância são pouco conhecidos para espécies formadoras de rodolitos e tem sido demonstrado que muitas espécies conseguem se adaptar a condições de pouca luz, quer seja em relação a uma variação sazonal ou a níveis restritos em maiores profundidades (FIGUEIREDO et al., 2014). Por outro lado, como o principal construtor desse ambiente é um organismo fotossintetizante (algas vermelhas calcárias), o mesmo pode ser afetado quando recoberto (por óleo, por exemplo), o que afetaria as trocas gasosas necessárias com o ambiente, incluindo respiração e fotossíntese (MONTEIRO, 2003; FIGUEIREDO et al., 2014). A velocidade de crescimentos de algas calcárias formadoras de rodolitos é lenta, podendo ser de menos de 1 mm por ano (FOSTER, 2001), de forma que os bancos de algas calcárias possuem lenta habilidade de se recuperarem uma vez impactados pelo óleo (FIGUEIREDO et al., 2014).

Com relação aos organismos zoobentônicos componentes de formações coralíneas, além do contato direto com o óleo, compostos tóxicos da fração solúvel podem afetá-los quimicamente. Como os corais fazem fotossíntese através de suas zooxantelas simbiotes, o recobrimento por óleo também pode afetá-los por impedir a passagem de luz (API, 1985; NOAA, 2010b, 2014). Os impactos do óleo nos corais são diversos, variando desde alterações comportamentais e efeitos subletais até a mortalidade direta, resultantes dos efeitos do recobrimento físico e/ou da intoxicação química. Entre os efeitos do óleo sobre organismos de corais (Cnidaria: Anthozoa), temos (LOYA; RINKEVICH, 1980; NOAA, 2010b; LOPES et al., 2006):

- crescimento de algas sobre os corais;
- redução nas taxas de crescimento/ alteração na produção primária das zooxantelas; expulsão de zooxantelas;
- redução na fecundidade e sucesso reprodutivo;
- perturbações reprodutivas (desincronia reprodutiva) e danos em gônadas;

- extrusão prematura de plânulas, morte de larvas, alteração no comportamento de assentamento larval;
- danos e ruptura em tecidos;
- alteração no comportamento ciliar do tegumento (perturbação na habilidade de limpeza e proteção da epiderme);
- alteração no processo de contração muscular, atrofia muscular;
- perturbações no processo alimentar;
- alteração no processo de calcificação;
- incorporação pelas algas simbiotes e pelo esqueleto calcário dos recifes;
- produção excessiva de muco (reação ao estresse);
- redução na biodiversidade local;
- fragilização da saúde dos corais para enfrentar outras tensões ambientais;
- bioacumulação e baixas taxas de depuração;
- perturbação na teia trófica com empobrecimento das cadeias alimentares e alteração na composição de espécies acompanhantes.

Assim como para as algas, os efeitos do óleo sobre corais são influenciados por características como o hidrodinamismo do local, além da época de ocorrência do acidente. Em áreas com elevado hidrodinamismo, os corais tendem a ser menos afetados pelo óleo do que corais em locais mais abrigados da energia de ondas e marés, uma vez que a agitação marítima realiza uma limpeza natural dos organismos. Quanto ao período sazonal, caso um acidente ocorra em uma época de reprodução, os impactos seriam mais severos (LOYA; RINKEVICH, 1980; NOAA, 2010b; LOPES et al., 2006).

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de

Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com os organismos bentônicos, uma vez que os próprios organismos formam o substrato em que vivem (substratos biogênicos). O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. Considera-se que a duração do impacto é **média**, com permanência **temporária** e **reversível**. Como os organismos bentônicos de formações coralíneas e de bancos de algas calcárias incluem as espécies bioconstrutoras, erigindo o próprio substrato em que vivem, este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos impactos do óleo sobre a biota, potencializando os impactos do óleo sobre outras espécies que habitam esses ambientes. Assim, considera-se que o impacto tenha **magnitude alta**, uma vez que existe a possibilidade de efeitos crônicos em uma

comunidade altamente produtiva e importante como recurso alimentar de outras comunidades, podendo, portanto, levar a alterações ecossistêmicas. A **sensibilidade** das comunidades bentônicas componentes de formações coralíneas e de bancos de algas calcárias é **alta**. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B5	Interferência na comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias)	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto/Indireto, Imediato, Regional, Curta duração, Temporário, Reversível, Induzido/Indutor, Alta Magnitude, Média Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o <i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Implementar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Na eventualidade de um vazamento de óleo da formação, uma parte desse óleo se sedimentaria, podendo atingir regiões de fundos lamosos e arenosos existentes na área suscetível ao óleo.

Os hidrocarbonetos de maior peso molecular e com estruturas moleculares complexas que se depositam no substrato possuem menores taxas de degradação microbiológica. Além disso, outras características ambientais, como dispersão, temperatura, concentração de nutrientes, oxigênio e a estrutura da comunidade microbiana no substrato, também influenciam esse processo. Dependendo das características físicas do substrato, e também de características biológicas (presença de galerias e organismos enterradores), o óleo pode penetrar no substrato. Em ambientes deposicionais (como nos fundos lamosos da plataforma continental na Bacia da Foz do Amazonas, na área suscetível, que recebem a deposição de sedimentos de origem terrígena provenientes do rio Amazonas), o óleo também pode ser recoberto por novas camadas de sedimento. Sabe-se que a degradação do óleo soterrado nos sedimentos marinhos pode se reduzir abruptamente em condições anaeróbicas, o que faz com que esse óleo permaneça acumulado nos sedimentos por longos períodos, de meses até vários anos, podendo causar impactos crônicos na comunidade bentônica (PATIN, 1999; IPIECA, 1991).

Além do óleo transferido para os sedimentos por sedimentação através da coluna d'água, uma vez chegando à costa, a mancha de óleo da superfície se depositará nos ambientes intermareais, como praias, planícies de maré, manguezais, entre outros.

Como a maior transferência de óleo para os sedimentos acontece em áreas costeiras rasas, onde há maior disponibilidade de partículas em suspensão e maior hidrodinamismo (PATIN, 1999), o bentos de áreas profundas não deverá ser significativamente afetado por um eventual vazamento de óleo durante a perfuração. Entretanto, as comunidades bentônicas encontradas nas áreas costeiras em geral apresentam maior riqueza, grande abundância e produtividade.

Nas áreas costeiras rasas, a incidência luminosa sobre o substrato permite o desenvolvimento de organismos bentônicos fotossintetizantes. Dessa forma, além dos efeitos sobre o zoobentos, a deposição do óleo nessas áreas também afetaria

a comunidade fitobentônica, composta pelas microalgas, macroalgas e macrófitas aquáticas (angiospermas – capim marinho). Em geral, as macroalgas existentes em áreas com maior energia hidrodinâmica são consideradas relativamente resistentes ao óleo, devido a sua cobertura mucilaginosa (que dificulta a aderência) e a lavagem causada pelas ondas e movimento de marés (IPIECA, 1991). Entretanto, nos casos em que o óleo entra em contato com as macroalgas e fica aderido, a cobertura pode causar danos físicos, através da quebra dos talos (IPIECA, 1991). A cobertura por petróleo também bloqueia a passagem de luz, impedindo a realização da fotossíntese, o que pode ocasionar a morte do fitobentos (MONTEIRO, 2003). Dentre os efeitos químicos, muitas substâncias do grupo dos aromáticos possuem comprovado efeito carcinogênico, como o benzopireno e benzatreno, causando tumores em diversos organismos, entre eles algas (JOHNSTON, 1976 apud MONTEIRO, 2003).

A contaminação de bancos de algas e macrófitas também pode induzir impactos em outros níveis da cadeia trófica, através da redução na disponibilidade de recursos alimentares para herbívoros (MONTEIRO, 2003) ou a contaminação dos consumidores desses vegetais, como o peixe-boi-marinho (DOW, 2016). Outro processo que pode ocorrer no fitobentos em decorrência da contaminação por óleo é a proliferação de algas verdes oportunistas, como consequência da mortalidade direcional de herbívoros de uma localidade (ITOPF, 2011).

Os efeitos do óleo sobre o zoobentos incluem recobrimento, causando sufocamento; a aglutinação, afetando sua mobilidade; e a intoxicação, resultando em morte ou em efeitos sub-letais (MONTEIRO, 2003). As espécies bentônicas possuem sensibilidade diferenciada aos compostos do óleo. Como resultado, a contaminação dos sedimentos pode afetar determinados grupos, enquanto que outros, mais resistentes, podem proliferar devido à diminuição da competição (IPIECA, 1991; MONTEIRO, 2003). Isso levaria a uma alteração na estrutura da comunidade bentônica, que pode ter efeitos em outras comunidades biológicas, como o nécton e a avifauna, que utilizam o bentos de áreas do infralitoral e do mesolitoral para alimentação (MONTEIRO, 2003).

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as

diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência em parte **direta**, pelo contato direto da fauna com o óleo (recobrimento), e em parte **indireta**, pela alteração na qualidade dos sedimentos, habitat das comunidades bentônicas, em decorrência de um vazamento de óleo. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos na comunidade bentônica poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. Considera-

se que a duração do impacto é **curta**, pois existe a possibilidade de o óleo permanecer aprisionado no sedimento, afetando a biota por alguns anos. A permanência é **temporária** e o impacto é **reversível**. Este impacto é em parte **induzido** pelo impacto de alteração na qualidade do sedimento em decorrência de um vazamento de óleo durante a perfuração; e **indutor**, uma vez que os efeitos no bentos podem se propagar pela cadeia trófica, levando a efeitos em outras comunidades, como o nécton e a avifauna. Assim, considera-se que o impacto tenha **magnitude alta**, uma vez que existe a possibilidade de efeitos crônicos em uma comunidade altamente produtiva e importante como recurso alimentar de outras comunidades, podendo, portanto, levar a alterações ecossistêmicas. A **sensibilidade** do fator ambiental é **média**, considerando-se a importância dessa comunidade bentônica na cadeia trófica. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B6	Interferência nas comunidades nectônicas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Comunidades nectônicas (ictiofauna, cetáceos, sirênios e quelônios)	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto/Indireto, Imediato, Suprarregional, Média duração, Temporário, Reversível, Cumulativo/Induzido/Indutor, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o <i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Implementar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. - Implementar o Programa de Monitoramento Ambiental (PMA). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Um vazamento de óleo da formação provocaria alterações na qualidade da água e também na qualidade do ar na superfície marinha, afetando as comunidades nectônicas na área atingida pelo óleo (CORDES et al., 2016).

O **Quadro P-B6-1** traz uma compilação dos principais efeitos nas comunidades nectônicas, decorrentes de um evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração. O texto a seguir discorre sobre esses efeitos.

Quadro P-B6-1 - Compilação dos principais efeitos nas comunidades nectônicas decorrentes de um evento accidental de vazamento de óleo durante a perfuração.

Ictiofauna	Cetáceos	Sirênios	Quelônios
<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição de recrutamento - Contaminação por compostos tóxicos - Bioacumulação 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração comportamental - Contaminação por compostos tóxicos - Bioacumulação - Obstrução de vias respiratórias - Inalação de compostos voláteis 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração comportamental - Contaminação por compostos tóxicos - Bioacumulação - Inalação de compostos voláteis 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação por compostos tóxicos - Bioacumulação - Obstrução de vias orais ou respiratórias - Inalação de compostos voláteis - Contaminação dos ovos

Fontes: NEFF et al., 1987; IPIECA, 1991; SMULTEA; WURSIG, 1995; LEE; PAGE, 1997; GILBERT, 1998; SHORT, 2003; MARCHIORO et al., 2005; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; NOAA, 2010a; SHIGENAKA, 2010; DOW, 2016.

Dentre os impactos que podem afetar as comunidades nectônicas, pode-se citar a intoxicação pelos compostos do óleo quando os organismos entram em contato direto com ele. Além disso, há a possibilidade de bioacumulação, uma vez que os organismos do nécton podem se alimentar de espécies planctônicas, ou de outros integrantes das comunidades nectônicas que estejam contaminados. Vale ressaltar que, apesar de os indivíduos das espécies nectônicas possuírem mobilidade para evitar o contato direto com o óleo, nem sempre as espécies possuem o comportamento de evitar o óleo (NOAA, 2010a), como evidenciado para espécies de quelônios (SHIGENAKA, 2010) e para o golfinho-nariz-de-garrafa (SMULTEA; WURSIG, 1995). Também podem ser afetados pela contaminação de recursos alimentares, ou de habitats essenciais, por exemplo, locais de desova de tartarugas marinhas (SHIGENAKA, 2010) e locais de alimentação e socialização de cetáceos (GILBERT, 1998).

Para a ictiofauna, não são esperados grandes efeitos em ambientes de mar aberto, uma vez que as espécies do grupo possuem grande mobilidade e capacidade de se distanciar da mancha, além do fato de a maioria das espécies não estar diretamente associada à superfície marinha, onde a maior parte do óleo se concentra (IPIECA, 1991). Entretanto, caso a ictiofauna seja afetada, por exemplo, se o óleo atingir ambientes confinados (como os estuários existentes na área com probabilidade de presença de óleo de acordo com as modelagens), as espécies estariam mais expostas aos compostos tóxicos do óleo e os indivíduos

poderiam sofrer alterações no metabolismo, lesões internas, prejuízo ao funcionamento das brânquias, alterações na alimentação, migração, crescimento e reprodução (NEFF et al., 1987; LEE; PAGE, 1997; MONTEIRO, 2003).

Cetáceos, quelônios e sirênios precisam ir à superfície regularmente para respirar e, como a maior parte do óleo se espalha pela superfície da água, as espécies desses grupos são consideradas as mais suscetíveis aos impactos de um derramamento, podendo se intoxicar pelo contato do óleo com a pele, pela ingestão ou inalação dos compostos voláteis (NOAA, 2010a; SHIGENAKA, 2010). Também podem ter o esôfago ou as vias aéreas obstruídas, impedindo a alimentação ou causando afogamento (NOAA, 2010a; SHIGENAKA, 2010). Além disso, por serem consumidores longevos, e especialmente no caso de algumas espécies de cetáceos predadoras do topo da cadeia alimentar, a ingestão de organismos contaminados também pode levar à bioacumulação (NOAA, 2010a; SHIGENAKA, 2010).

Os cetáceos, em geral, têm o comportamento de evitar manchas de óleo, o que torna o grupo menos suscetível a este impacto. Entretanto, dependendo da extensão do vazamento e dos locais afetados, isso pode desencadear uma alteração de seus padrões de deslocamento na tentativa de se evitar o contato com o óleo, afetando suas atividades naturais, como migração, alimentação, descanso e reprodução (MARCHIORO et al., 2005; SHORT, 2003; NOAA, 2010a). Além disso, o comportamento de evitação pode não ocorrer, dependendo da espessura da mancha, do tipo de óleo presente e de seu grau de intemperismo, além da extensão da área afetada pelo óleo (SMULTEA; WURSIG, 1995; NOAA, 2010a). A necessidade de acessar ambientes importantes para suas atividades vitais, como a alimentação e a socialização, pode fazer com que os indivíduos entrem em contato com o óleo (GILBERT, 1998). Dentre os efeitos tóxicos do contato direto do óleo com a pele, ingestão, ou inalação de seus compostos voláteis, são reportados processos inflamatórios nos olhos e mucosas, inflamação, hemorragia e congestão nos pulmões, lesões no fígado, na glândula adrenal, desordens no sistema nervoso central, entre outros (GILBERT, 1998; MARCHIORO et al., 2005; MONTEIRO, 2003; SHORT, 2003). Vale destacar que, assim como para a maioria dos grupos, os indivíduos jovens são mais sensíveis que os adultos, além de serem mais suscetíveis por terem menor capacidade de

deslocamento e passarão mais tempo na superfície. Na área com possibilidade de presença de óleo de acordo com as modelagens, foi mapeada a área de ocorrência do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em águas estuarinas e costeiras até a isóbata de 50 m. Foram ainda identificadas duas áreas de concentração dessa espécie no litoral leste do Pará, na Baía de Emboraí e na Baía de Marapanim, conforme evidenciado pelo diagnóstico ambiental. Foram também identificadas três áreas de ocorrência ou concentração do boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) em ambientes estuarinos na área suscetível ao óleo, na Baía de Marajó (Pará), no Igarapé Piranhas e no Rio Cassiporé (Amapá).

Os sirênios (peixes-boi) possuem especial susceptibilidade ao óleo por terem menor capacidade natatória que os outros componentes do nécton. Além disso, por possuírem um metabolismo lento, passam grande parte do tempo descansando na superfície (de 2 a 12 horas por dia), onde ficam suscetíveis à exposição direta ao óleo (ANDRADE et al., 2011; HUSAR, 1978; REYNOLDS et al., 2009). De modo geral, considera-se que os efeitos do óleo sobre sirênios são os mesmos observados em cetáceos (NOAA, 2010a). A inalação de vapores e o contato direto podem causar irritação das mucosas dos olhos e vias respiratórias, possivelmente levando a congestão pulmonar. A exposição prolongada da pele ao óleo pode causar lesões e infecções (NOAA, 2010a; DOW, 2016). Potenciais efeitos de longo prazo podem incluir disfunções de órgãos internos e supressão do sistema imunológico (NOAA, 2010a; DOW, 2016). Como o peixe-boi-marinho se alimenta em bancos de macrófitas e algas localizados em áreas rasas, caso o óleo alcance os locais de alimentação e se deposite nesses bancos, pode ser ingerido e causar disfunções gastrointestinais (DOW, 2016). Na área com possibilidade de presença de óleo de acordo com as modelagens foram identificadas duas áreas de ocorrência do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), sendo uma do Maranhão ao Pará (do Golfão Maranhense à Ilha dos Camaleões) e uma no Amapá (do Rio Amapá ao Rio Oiapoque). Na Região estuarina dos rios Amazonas e Pará, no estado do Pará, foi identificada uma área de ocorrência do peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*).

As tartarugas marinhas são particularmente sensíveis à contaminação por óleo, uma vez que, apesar da grande capacidade natatória, não possuem o comportamento de evitar o contato com o óleo. Adicionalmente, realizam grandes

inalações pré-mergulho, se expondo aos compostos voláteis, e algumas espécies apresentam alimentação indiscriminada, ingerindo alimentos contaminados (SHIGENAKA, 2010; NOAA, 2010a). Além disso, a exposição crônica ao óleo pode prejudicar a saúde dos indivíduos, tornando-os mais vulneráveis a infecções como consequência do enfraquecimento do sistema imunológico e também mais suscetíveis a distúrbios como o fibropapiloma (SHIGENAKA, 2010). Existe uma preocupação particular em relação à contaminação dos ninhos e dos recém-nascidos em praias de desova. Geralmente os ninhos não seriam impactados, uma vez que as tartarugas desovam acima da linha de maré alta. Entretanto, os vazamentos podem coincidir com tempestades e marés excepcionais, que podem depositar óleo acima dos níveis normais. Além disso, as fêmeas que vêm à praia para desovar podem levar consigo o óleo (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; SHIGENAKA, 2010). Por terem o comportamento de desovar de forma agregada (MARCOVALDI et al., 2011), caso a contaminação de uma praia ocorra na época de desova ou dos nascimentos, uma grande quantidade de ovos ou de recém-nascidos pode ser contaminada (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; SHIGENAKA, 2010). Salienta-se, entretanto, que a área com possibilidade de presença de óleo de acordo com as modelagens não engloba áreas de desova prioritárias de tartarugas marinhas. Nessa região ocorrem cinco espécies, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), sendo que quatro delas (excetuando-se a tartaruga-de-couro) possuem rotas migratórias identificadas sobre a plataforma continental. Além disso, a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-de-pente apresentam áreas de alimentação sobre a plataforma continental da região.

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as

plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência em parte **direta**, pelo contato direto do óleo com a fauna, e em parte **indireta**, pela alteração na qualidade da água e do ar em decorrência de um vazamento de óleo. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, pois poderia afetar as populações de espécies nectônicas migratórias, que passam parte de seu ciclo de vida em outros países. A duração do impacto é **média**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em conta o tempo de recuperação dos grupos mais sensíveis, os quelônios e os mysticetos (20 anos; como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). É um impacto **cumulativo**, pois as comunidades nectônicas também

poderão ser afetadas por outro impacto potencial, relacionado à possibilidade de abalroamento durante o trânsito de embarcações. É um impacto **induzido** pelo impacto de alteração na qualidade da água e de alteração na qualidade do ar em decorrência de um vazamento de óleo durante a perfuração, e também pelo impacto sobre o icteoplâncton em decorrência de um vazamento de óleo, que poderia se refletir no estágio adulto nectônico da ictiofauna. Também é um impacto **indutor**, pois pode afetar os recursos pesqueiros e conseqüentemente a atividade de pesca, uma vez que o efeito conhecido como *tainting*, resultante do contato do pescado com o óleo, torna a produto impróprio para o consumo humano. Este impacto é classificado como de **magnitude alta**, levando-se em conta a existência de espécies potencialmente afetadas com grande importância ecológica, o que pode culminar em alterações nas comunidades e na função do ecossistema. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, pela presença de áreas de reprodução de espécies sensíveis, ameaçadas e de grande importância ecológica. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B7	Interferência na avifauna marinha devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Avifauna marinha (componente das comunidades nectônicas)	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto/Indireto, Imediato, Suprarregional, Curta duração, Temporário, Reversível, Induzido, Média Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o <i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Implementar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. - Implementar o Programa de Monitoramento Ambiental (PMA). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do impacto:

Um vazamento de óleo da formação provocaria alterações na qualidade da água, na qualidade do ar na superfície marinha e também na qualidade do sedimento em áreas costeiras, afetando a avifauna marinha da área abrangida pelo toque e pela mancha de óleo.

Com a ocorrência de um vazamento, o óleo se espalha pela superfície marinha, alterando a qualidade da água na camada superficial. Além disso, em

um primeiro momento após a chegada do óleo à superfície, os compostos voláteis evaporam, formando uma pluma de vapor de hidrocarbonetos que provoca uma alteração na qualidade do ar imediatamente acima da mancha, principalmente no caso de um vazamento de grande volume. Com a ação das correntes e dos ventos, as modelagens mostram que uma grande faixa da costa poderá ser atingida, levando à alteração na qualidade dos sedimentos das faixas entre-marés. Tanto a alteração na qualidade da água, quanto a alteração na qualidade do ar e dos sedimentos das faixas entre-marés afetariam a avifauna marinha que utiliza esses ambientes. Durante o tempo em que o óleo estiver na superfície, espécies marinhas pelágicas (oceânicas) que passam a maior parte da vida em voo, pousando na água para se alimentar e descansar, estarão mais suscetíveis ao contato com o óleo. Entre os representantes deste grupo estão os membros da ordem Procellariiformes, que inclui os albatrozes, petréis, painhos, pardelas, bobos, grazinas e afins (COELHO et al. 1990). Espécies que voam rente à superfície, como albatrozes e pardelas (SICK, 1997), podem inalar os vapores que contêm compostos tóxicos, como benzeno e hexano, e quando na água, podem se contaminar pelo contato direto com o óleo (LEIGHTON, 2000). Nas três bacias marinhas com probabilidade de presença de óleo foi identificada a ocorrência de 21 espécies de aves marinhas pelágicas. Além disso, uma rota migratória de aves pelágicas atravessa a região oceânica suscetível ao óleo, conforme apresentado no diagnóstico. Vale salientar, entretanto, que as aves marinhas pelágicas geralmente apresentam uma baixa abundância, exceto em suas áreas reprodutivas, que se localizam fora da área suscetível, geralmente em ilhas oceânicas.

Já as aves marinhas costeiras costumam ocorrer em maior abundância. De acordo com a área de obtenção de alimento (águas costeiras, estuários, praias, planícies de marés, manguezais, entre outros), estas aves podem ser afetadas diretamente pelo contato com o óleo depositado nesses ambientes, ou indiretamente, pelos efeitos do óleo sobre seus locais de alimentação (VOOREN; BRUSQUE, 1999). O diagnóstico da avifauna evidenciou que a área suscetível ao óleo abriga importantes áreas de concentração de espécies da avifauna costeira, principalmente (mas não exclusivamente) sítios utilizados por aves limícolas neárticas durante suas migrações, incluindo o Sítio Ramsar das Reentrâncias

Maranhenses, internacionalmente reconhecido por sua importância para espécies de aves limícolas migratórias (RSIS, 1998), a região do Salgado Paraense (RODRIGUES; CARVALHO, 2011a; LEES; THOMPSON; MOURA, 2014), o Arquipélago de Marajó (LIMA et al., 2010; VALENTE, 2011), o Parque Nacional do Cabo Orange (DE LUCA et al., 2009), entre outras localidades. No total, o diagnóstico evidenciou a presença de 177 espécies de aves costeiras nas três bacias marítimas com probabilidade de presença de óleo (Bareirinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas). Na região costeira da área com probabilidade de presença de óleo, de acordo com as modelagens, dentre as 39 áreas de concentração de aves marinhas costeiras mapeadas no diagnóstico ambiental, 28 apresentam probabilidade de presença de óleo. Foi ainda identificada uma rota migratória de aves limícolas neárticas na área com probabilidade de presença de óleo.

Dentre os efeitos nocivos do óleo sobre a avifauna, aqueles relativos ao contato direto são considerados os mais letais. Quando o óleo suja a plumagem das aves, esta perde suas funções de impermeabilidade, isolamento térmico, fluabilidade e aerodinâmica. Com isso, as aves podem morrer por hipotermia, também podem ficar impedidas de sair da mancha de óleo, ou ter sua movimentação prejudicada, podendo morrer de fome, desidratação e afogamento por obstrução das vias respiratórias (LEIGHTON, 2000; MONTEIRO, 2003).

O óleo também apresenta compostos tóxicos à avifauna, que pode se contaminar pelo contato do óleo com a pele, olhos e mucosas, causando inflamação e facilitando infecções secundárias por bactérias (LEIGHTON, 2000). A inalação dos compostos voláteis também pode causar doenças respiratórias (LEIGHTON, 2000). O óleo também pode ser ingerido, na tentativa de limpeza das penas, ou quando as fontes de água e alimento estão contaminadas, e os efeitos tóxicos de ingestão relatados envolvem estresse, diminuição na taxa reprodutiva e danos nos glóbulos vermelhos do sangue, resultando em anemia (LEIGHTON, 2000; MONTEIRO, 2003). Outros efeitos conhecidos da contaminação por óleo são distúrbios hormonais, alterações no funcionamento do estômago, intestinos, fígado e rins, perda de resistência a condições adversas, prejuízo no crescimento corporal, na formação das penas e na produção de ovos (MONTEIRO, 2003; VOOREN; BRUSQUE, 1999).

As espécies de aves mais afetadas pelo óleo flutuante são as que eventualmente nadam ou mergulham, como gaivotas, patos, atobás, mergulhões, etc. Por outro lado, quando o óleo atinge os ecossistemas costeiros, aves que não nadam, mas frequentam esses ambientes (como praias e planícies de maré), pisam no substrato contendo partículas de óleo, sujando suas patas. Em consequência, a plumagem do ventre e a cabeça também se sujam (MONTEIRO, 2003). Além da contaminação dos pássaros adultos, o óleo também pode ser transferido aos ovos através da plumagem suja dos pais. Mesmo em pequenas quantidades, quando a contaminação se dá na primeira metade do período de incubação, pode causar a morte de até 100% dos embriões (LEIGHTON, 2000).

Como as aves estão situadas no topo da cadeia alimentar marinha, também existe a possibilidade de bioacumulação de compostos tóxicos pela ingestão de alimentos contaminados (VOOREN; BRUSQUE, 1999).

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a

implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência em parte **direta**, pelo contato direto do óleo com a fauna, e em parte **indireta**, pela alteração na qualidade da água, do ar e do sedimento em decorrência de um vazamento de óleo. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, pois poderia afetar as populações de espécies migratórias, que passam parte de seu ciclo de vida em outros países do hemisfério norte ou do hemisfério sul. A duração do impacto é **curta**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em conta o tempo de recuperação do grupo das aves marinhas costeiras e das aves marinhas pelágicas (10 e 12 anos, respectivamente; como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). É também um impacto em parte **induzido** pelos impactos de alteração na qualidade da água, do ar e dos sedimentos em decorrência de um vazamento de óleo durante a perfuração. Assim, considera-se que o impacto tenha **magnitude média**, uma vez que podem existir alterações nas populações, afetando a estrutura da comunidade. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, levando-se em conta a presença de áreas de concentração, de alimentação e de reprodução de espécies sensíveis, ameaçadas e de grande importância ecológica. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B8	Interferência em praias arenosas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Praias arenosas	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediato, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Baixa Sensibilidade, Média Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Acionar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. - Implementar o Programa de Monitoramento Ambiental (PMA). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, as praias arenosas existentes na área com probabilidade de toque por óleo poderão ser atingidas.

A sensibilidade de um ambiente costeiro ao óleo depende principalmente de suas características físicas, que determinam fatores como o tempo de permanência do óleo, a extensão da área potencialmente afetada e a permeabilidade ao óleo, além de se relacionar com os tipos de comunidades biológicas presentes. As principais características são o grau de exposição à

energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato (MMA, 2004a). Em ambientes expostos a maior energia de ondas e marés, o tempo de permanência do óleo tende a ser menor que em ambientes abrigados. Em litorais com menor declividade, a superfície exposta é maior, pois a extensão da zona intermarés é maior. Além disso, onde o substrato possui maior granulometria, a profundidade de penetração do óleo tende a ser maior, o que se relaciona com o tempo de permanência do óleo no substrato, entre outros aspectos (MMA, 2004a).

Com base nas características descritas, os ambientes existentes nos ecossistemas da costa brasileira são classificados pelo Ministério do Meio Ambiente através das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e pelo Acordo de Cooperação Técnica entre o Ibama e o IBP, através do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM), pelo Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (IBP, 2016; MMA, 2004a, 2004b, 2007, 2010, 2012, 2013). Este índice classifica a linha da costa em valores de 1 a 10, com os ambientes considerados mais sensíveis recebendo os maiores valores. Os diferentes tipos de praias arenosas e ambientes associados (como dunas e taludes de areia) existentes na costa brasileira, de acordo com as Cartas SAO, bem como os valores de ISL associados a esses ambientes, são apresentados no **Quadro P-B8-1**.

Quadro P-B8-1 - Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) de praias arenosas e ambientes associados.

ISL	Descrição	Ambientes
3*	Substratos semipermeáveis; baixa penetração/ soterramento de petróleo	A - Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; B - Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach"); D - Campos de dunas expostas.
4*	Substratos de média permeabilidade; moderada penetração/ soterramento de petróleo	A - Praias de areia grossa; B - Praias intermediárias de areia fina a média, expostas; C - Praias de areia fina a média, abrigadas.
5	Substratos de média a elevada permeabilidade, com alta penetração/ soterramento de petróleo	A - Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais.

ISL	Descrição	Ambientes
8	Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigados, com epifauna abundante	C - Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados.

Fonte: modificado de MMA (2004a). * Valores de ISL atribuídos às praias existentes na área suscetível ao óleo (IBP, 2016).

Além das características relacionadas ao tipo de ambiente, levadas em conta na classificação dos valores de ISL (grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral e tipo de substrato), outros fatores ambientais influenciam o tipo, a intensidade e a duração do impacto:

- **Tipo de óleo:** em geral, óleos mais leves são mais tóxicos que óleos mais pesados. Por outro lado, óleos mais pesados provocam mais danos físicos pelo recobrimento;
- **Quantidade de óleo:** grandes quantidades de óleo podem causar efeitos de longo prazo, principalmente pelo recobrimento, causando a pavimentação do substrato, que forma uma barreira física, impedindo a recolonização;
- **Fatores sazonais, meteorológicos e oceanográficos:** altas temperaturas e ventos aumentam a evaporação de compostos tóxicos, também influenciando a atividade de microrganismos decompositores. A incidência solar, ocorrência de chuvas e o batimento de ondas influenciam a velocidade da intemperização do óleo. Determinadas épocas do ano são mais críticas para alguns ambientes, pela presença de espécies migratórias ou períodos de reprodução. Os ventos e correntes marítimas determinam a direção e velocidade de deslocamento da mancha, sua dispersão ou agregação. A quantidade de partículas em suspensão na água influencia a deposição do óleo, uma vez que esse processo é acelerado pela adsorção do óleo pelas partículas;
- **Fatores biológicos:** os diferentes ambientes possuem diferentes biotas, com espécies que possuem sensibilidades diferenciadas ao óleo;
- **Tempo transcorrido entre o vazamento e a contaminação:** em um primeiro momento após o vazamento, o óleo possui maior carga de compostos hidrossolúveis e voláteis mais tóxicos, como hidrocarbonetos

aromáticos, que ao longo do tempo vão evaporando e se dispersando na coluna d'água.

Assim, os ambientes que forem atingidos dentro de um menor intervalo de tempo estarão mais suscetíveis à intoxicação aguda de seus organismos (um efeito que também depende do tipo de óleo, da quantidade e do tempo de contato com o organismo, que por sua vez está relacionado com a energia à qual o ambiente está exposto). Vale destacar que os poços Guajuru e Guajuru W estão localizados em alto mar, a 146,53 km e 146,28 km da costa, respectivamente, o que se reflete em maior tempo para que o óleo atinja os ecossistemas litorâneos, conforme apresentado nos estudos de modelagem.

Após um vazamento, o óleo se encaminha à superfície, onde se concentra. Ao longo do tempo, uma parte dos componentes do óleo se evapora, uma parte se solubiliza na coluna d'água ou se degrada, uma parte pode se sedimentar e outra parte pode interagir com a costa e se depositar nos ambientes intermareais que compõem os ecossistemas litorâneos, como as praias.

Conforme o óleo vai sendo intemperizado, diminui sua toxicidade. Contudo, além dos efeitos tóxicos, o óleo também pode exercer efeitos físicos severos nos ecossistemas. O recobrimento por óleo pode causar a morte dos organismos por asfixia e, caso compostos mais resistentes, como asfaltenos, sejam depositados, podem permanecer por longos períodos (especialmente em condições anaeróbicas). Esses compostos podem mudar as características físicas do substrato, impedindo as trocas gasosas e o restabelecimento dos organismos (MMA, 2007; LEIGHTON, 2000; IPIECA, 1991, 2008).

Portanto, caso um vazamento ocorra e as praias arenosas da área sejam afetadas, os organismos estarão sujeitos aos impactos físicos e químicos do óleo, cuja extensão e duração dependem de fatores variados, relacionados tanto ao tipo de ambiente, quanto a características mete-oceanográficas e do tipo de óleo.

As praias arenosas e os ambientes associados (como os campos de dunas e taludes de areia), são ambientes de substrato inconsolidado, dinâmicos e fisicamente controlados. Sua estrutura física é determinada pela interação entre características como o tipo de sedimento, exposição às ondas e amplitude das marés e estas características, por sua vez, estão relacionadas com a biota que cada tipo de praia é capaz de abrigar, assim como com sua sensibilidade a

distúrbios ambientais, incluindo os relacionados ao óleo (MCLACHLAN; BROWN, 2006; MMA, 2004a). De modo geral, as praias abrigadas e taludes de areia abrigados são mais sensíveis ao óleo, assim como as praias de areia mais grossa, uma vez que a penetração do óleo tende a ser maior (MMA, 2004a). As praias arenosas ocupam área considerável da costa exposta ao mar aberto na porção leste da área suscetível ao óleo (a leste de Soure, PA), sendo raras no restante da área suscetível (a oeste de Soure). Já nos ambientes mais abrigados, como no interior de baías e estuários, elas também são encontradas, principalmente na região das reentrâncias maranhenses e paraenses até a baía do Marajó, mas sua expressividade é ainda menor, pois perdem espaço para outros tipos de litoral, como os manguezais. Considerando as características físicas das praias arenosas da área suscetível, elas estão classificadas com ISL 3 e 4.

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a

implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o ecossistema. O tempo de incidência é **imediatamente**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **imediatamente**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação do ecossistema praias arenosas (três anos, como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). Este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos impactos do óleo sobre a biota, potencializando os impactos do óleo sobre as espécies que habitam as praias. É classificado como de **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer a função do ecossistema. A sensibilidade do fator ambiental varia em função do ISL, de acordo com o estabelecido na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 10/2012, sendo baixa para as tipologias dos ecossistemas com ISL de 1 a 4, média para ISL 5 a 6 e alta para ISL 7 a 10. Dessa forma, o ecossistema Praias arenosas possui **sensibilidade baixa** quando se consideram as tipologias de praias existentes na área suscetível ao óleo (ISL 3 ou 4). Considerando-se os aspectos descritos anteriormente, o impacto tem **importância média**.

Impacto P-B9	Interferência em costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Curta duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Acionar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, os costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos existentes na área com probabilidade de toque por óleo poderão ser atingidos.

A sensibilidade de um ambiente costeiro ao óleo depende principalmente de suas características físicas, que determinam fatores como o tempo de permanência do óleo, a extensão da área potencialmente afetada e a permeabilidade ao óleo, além de se relacionar com os tipos de comunidades

biológicas presentes. As principais características são o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato (MMA, 2004a). Em ambientes expostos a maior energia de ondas e marés, o tempo de permanência do óleo tende a ser menor que em ambientes abrigados. Em litorais com menor declividade, a superfície exposta é maior, pois a extensão da zona intermarés é maior. Além disso, onde o substrato possui maior granulometria, a profundidade de penetração do óleo tende a ser maior, o que se relaciona com o tempo de permanência do óleo no substrato, entre outros aspectos (MMA, 2004a).

Com base nas características descritas, os ambientes existentes nos ecossistemas da costa brasileira são classificados pelo Ministério do Meio Ambiente através das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e pelo Acordo de Cooperação Técnica entre o Ibama e o IBP, através do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM), pelo Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (IBP, 2016; MMA, 2004a, 2004b, 2007, 2010, 2012, 2013). Este índice classifica a linha da costa em valores de 1 a 10, com os ambientes considerados mais sensíveis recebendo os maiores valores. Os diferentes tipos de costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos existentes na costa brasileira, de acordo com as Cartas SAO, bem como os valores de ISL associados a esses ambientes, são apresentados no **Quadro P-B9-1**.

Quadro P-B9-1 - Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) associado a costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos.

ISL	Descrição	Ambientes
1	Substratos impermeáveis, de declividade alta a média, expostos	A - Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; B - Falésias em rochas sedimentares, expostas.
2	Substratos impermeáveis, sub-horizontais, expostos	A - Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; B - Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.).

ISL	Descrição	Ambientes
3	Substratos semipermeáveis; baixa penetração/ soterramento de petróleo	C - Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos.
5	Substratos de média a elevada permeabilidade, com alta penetração/ soterramento de petróleo; ou estrutura rochosa calcária paralela e em contato direto com a linha costeira	B - Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação; C - Recifes areníticos em franja.
6	Substratos de elevada permeabilidade; alta penetração/ soterramento de petróleo	A - Praias de cascalho (seixos e calhaus); B - Costa de detritos calcários; C - Depósito de tálus; E - Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
8	Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigados, com epifauna abundante	A - Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada; B - Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada.

Fonte: modificado de MMA (2004a). Todos os valores de ISL atribuídos aos costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos ocorrem na área suscetível ao óleo (IBP, 2016).

Além das características relacionadas ao tipo de ambiente, levadas em conta na classificação dos valores de ISL (grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral e tipo de substrato), outros fatores ambientais influenciam o tipo, a intensidade e a duração do impacto:

- **Tipo de óleo:** em geral, óleos mais leves são mais tóxicos que óleos mais pesados. Por outro lado, óleos mais pesados provocam mais danos físicos pelo recobrimento;
- **Quantidade de óleo:** grandes quantidades de óleo podem causar efeitos de longo prazo, principalmente pelo recobrimento, causando a pavimentação do substrato, que forma uma barreira física, impedindo a recolonização;
- **Fatores sazonais, meteorológicos e oceanográficos:** altas temperaturas e ventos aumentam a evaporação de compostos tóxicos, também influenciando a atividade de microrganismos decompositores. A incidência solar, ocorrência de chuvas e o batimento de ondas influenciam a velocidade da intemperização do óleo. Determinadas épocas do ano são

mais críticas para alguns ambientes, pela presença de espécies migratórias ou períodos de reprodução. Os ventos e correntes marítimas determinam a direção e velocidade de deslocamento da mancha, sua dispersão ou agregação. A quantidade de partículas em suspensão na água influencia a deposição do óleo, uma vez que esse processo é acelerado pela adsorção do óleo pelas partículas;

- **Fatores biológicos:** os diferentes ambientes possuem diferentes biotas, com espécies que possuem sensibilidades diferenciadas ao óleo;
- **Tempo transcorrido entre o vazamento e a contaminação:** em um primeiro momento após o vazamento, o óleo possui maior carga de compostos hidrossolúveis e voláteis mais tóxicos, como hidrocarbonetos aromáticos, que ao longo do tempo vão evaporando e se dispersando na coluna d'água.

Assim, os ambientes que forem atingidos dentro de um menor intervalo de tempo estarão mais suscetíveis à intoxicação aguda de seus organismos (um efeito que também depende do tipo de óleo, da quantidade e do tempo de contato com o organismo, que por sua vez está relacionado com a energia à qual o ambiente está exposto). Vale destacar que os poços Guajuru e Guajuru W estão localizados em alto mar, a 146,53 km e 146,28 km da costa, respectivamente, o que se reflete em maior tempo para que o óleo atinja os ecossistemas litorâneos, conforme apresentado nos estudos de modelagem.

Após um vazamento, o óleo se encaminha à superfície, onde se concentra. Ao longo do tempo, uma parte dos componentes do óleo se evapora, uma parte se solubiliza na coluna d'água ou se degrada, uma parte pode se sedimentar e outra parte pode interagir com a costa e se depositar nos ambientes intermareais que compõem os ecossistemas litorâneos, como os costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos.

Conforme o óleo vai sendo intemperizado, diminui sua toxicidade. Contudo, além dos efeitos tóxicos, o óleo também pode exercer efeitos físicos severos nos ecossistemas. O recobrimento por óleo pode causar a morte dos organismos por asfixia e, caso compostos mais resistentes, como asfaltenos, sejam depositados, podem permanecer por longos períodos (especialmente em condições anaeróbicas). Esses compostos podem mudar as características físicas do

substrato, impedindo as trocas gasosas e o restabelecimento dos organismos (MMA, 2007; LEIGHTON, 2000; IPIECA, 1991, 2008).

Portanto, caso um vazamento ocorra e os costões rochosos ou outros substratos naturais consolidados não biogênicos da área sejam afetados, os organismos estarão sujeitos aos impactos físicos e químicos do óleo, cuja extensão e duração dependem de fatores variados, relacionados tanto ao tipo de ambiente, quanto a características meteo-oceanográficas e do tipo de óleo.

Os costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos são ambientes formados por rochas localizados na transição entre terra e mar (LITTLE; KITCHING, 2000). Sua sensibilidade ao óleo está relacionada principalmente à energia a que estão submetidos, à inclinação e à porosidade do substrato (MMA, 2004a) e estas características também se relacionam com o tipo de biota que abrigam (LITTLE; KITCHING, 2000). Dentre os outros ambientes de substrato consolidado com características físicas e de sensibilidade ao óleo semelhantes aos costões rochosos e que também ocorrem na área suscetível, estão os terraços, ou plataformas de abrasão, os recifes areníticos e os arenitos de praia (*beach rocks*), além das falésias. Na área suscetível ao óleo, esse ecossistema é pouco expressivo, ocorrendo onde há o afloramento de rochas da formação Barreiras, no leste da área, a partir da porção leste da Ilha de Marajó. Substratos consolidados na linha de litoral são raros na região costeira da Bacia da Foz do Amazonas, onde predominam ecossistemas de substrato inconsolidado derivados de depósitos oriundos das descargas fluviais dos rios da região, especialmente o Amazonas. Considerando as características físicas dos costões rochosos e outros ambientes de substrato consolidado não biogênicos da área suscetível, eles estão classificados com uma ampla gama de valores de ISL: 1, 2, 3, 5, 6 e 8, mas sendo mais comuns na área suscetível as plataformas de abrasão com ISL = 6.

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de

Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o ecossistema. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **curta**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação desse ecossistema (cinco anos, como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). Este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos impactos do óleo sobre a biota, potencializando os impactos do óleo sobre as espécies que habitam esse ecossistema. É classificado como de **magnitude alta**, uma vez que as alterações

podem comprometer a função do ecossistema. A sensibilidade do fator ambiental varia em função do ISL, de acordo com o estabelecido na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 10/2012, sendo baixa para as tipologias dos ecossistemas com ISL de 1 a 4, média para ISL 5 a 6 e alta para ISL 7 a 10. Dessa forma, o ecossistema Costões rochosos e outros substratos consolidados não biogênicos pode ter sensibilidade baixa, média ou alta (ISL 1, 2, 3, 5, 6 ou 8), Levando-se em consideração as tipologias com maior ISL, tem-se uma **sensibilidade alta** para este fator ambiental. Considerando-se os aspectos descritos anteriormente, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B10	Interferência em planícies de maré devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Planícies de maré	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Curta duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Acionar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, as planícies de maré existentes na área com probabilidade de toque por óleo poderão ser atingidas.

A sensibilidade de um ambiente costeiro ao óleo depende principalmente de suas características físicas, que determinam fatores como o tempo de permanência do óleo, a extensão da área potencialmente afetada e a permeabilidade ao óleo, além de se relacionar com os tipos de comunidades biológicas presentes. As principais características são o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato (MMA, 2004a). Em ambientes expostos a maior energia de ondas e marés, o tempo de permanência do óleo tende a ser menor que em ambientes abrigados. Em litorais com menor declividade, a superfície exposta é maior, pois a extensão da zona intermarés é maior. Além disso, onde o substrato possui maior granulometria, a profundidade de penetração do óleo tende a ser maior, o que se relaciona com o tempo de permanência do óleo no substrato, entre outros aspectos (MMA, 2004a).

Com base nas características descritas, os ambientes existentes nos ecossistemas da costa brasileira são classificados pelo Ministério do Meio Ambiente através das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e pelo Acordo de Cooperação Técnica entre o Ibama e o IBP, através do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM), pelo Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (IBP, 2016; MMA, 2004a, 2004b, 2007, 2010, 2012, 2013). Este índice classifica a linha da costa em valores de 1 a 10, com os ambientes considerados mais sensíveis recebendo os maiores valores. Os diferentes tipos de planícies de maré existentes na costa brasileira, de acordo com as Cartas SAO, bem como os valores de ISL associados a esses ambientes, são apresentados no **Quadro P-B10-1**.

Quadro P-B10-1 - Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) associado a planícies de maré.

ISL	Descrição	Ambientes
-----	-----------	-----------

ISL	Descrição	Ambientes
7	Substratos sub-horizontais, permeáveis, expostos	A - Planície de maré arenosa exposta; B - Terraço de baixa-mar.
9	Substratos semipermeáveis, planos, abrigados	A - Planície de maré arenosa/ lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; B - Terraço de baixa-mar lamoso abrigado.

Fonte: modificado de MMA (2004a). Todos os valores de ISL atribuídos às planícies de maré ocorrem na área suscetível ao óleo (IBP, 2016).

Além das características relacionadas ao tipo de ambiente, levadas em conta na classificação dos valores de ISL (grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral e tipo de substrato), outros fatores ambientais influenciam o tipo, a intensidade e a duração do impacto:

- **Tipo de óleo:** em geral, óleos mais leves são mais tóxicos que óleos mais pesados. Por outro lado, óleos mais pesados provocam mais danos físicos pelo recobrimento;
- **Quantidade de óleo:** grandes quantidades de óleo podem causar efeitos de longo prazo, principalmente pelo recobrimento, causando a pavimentação do substrato, que forma uma barreira física, impedindo a recolonização;
- **Fatores sazonais, meteorológicos e oceanográficos:** altas temperaturas e ventos aumentam a evaporação de compostos tóxicos, também influenciando a atividade de microrganismos decompositores. A incidência solar, ocorrência de chuvas e o batimento de ondas influenciam a velocidade da intemperização do óleo. Determinadas épocas do ano são mais críticas para alguns ambientes, pela presença de espécies migratórias ou períodos de reprodução. Os ventos e correntes marítimas determinam a direção e velocidade de deslocamento da mancha, sua dispersão ou agregação. A quantidade de partículas em suspensão na água influencia a deposição do óleo, uma vez que esse processo é acelerado pela adsorção do óleo pelas partículas;
- **Fatores biológicos:** os diferentes ambientes possuem diferentes biotas, com espécies que possuem sensibilidades diferenciadas ao óleo;
- **Tempo transcorrido entre o vazamento e a contaminação:** em um primeiro momento após o vazamento, o óleo possui maior carga de

compostos hidrossolúveis e voláteis mais tóxicos, como hidrocarbonetos aromáticos, que ao longo do tempo vão evaporando e se dispersando na coluna d'água.

Assim, os ambientes que forem atingidos dentro de um menor intervalo de tempo estarão mais suscetíveis à intoxicação aguda de seus organismos (um efeito que também depende do tipo de óleo, da quantidade e do tempo de contato com o organismo, que por sua vez está relacionado com a energia à qual o ambiente está exposto). Vale destacar que os poços Guajuru e Guajuru W, no bloco BM-BAR-5, estão localizados em alto mar, a 146,53 km e 146,28 km da costa, respectivamente, o que se reflete em maior tempo para que o óleo atinja os ecossistemas litorâneos, conforme apresentado nos estudos de modelagem.

Após um vazamento, o óleo se encaminha à superfície, onde se concentra. Ao longo do tempo, uma parte dos componentes do óleo se evapora, uma parte se solubiliza na coluna d'água ou se degrada, uma parte pode se sedimentar e outra parte pode interagir com a costa e se depositar nos ambientes intermareais que compõem os ecossistemas litorâneos, como as planícies de maré.

Conforme o óleo vai sendo intemperizado, diminui sua toxicidade. Contudo, além dos efeitos tóxicos, o óleo também pode exercer efeitos físicos severos nos ecossistemas. O recobrimento por óleo pode causar a morte dos organismos por asfixia e, caso compostos mais resistentes, como asfaltenos, sejam depositados, podem permanecer por longos períodos (especialmente em condições anaeróbicas). Esses compostos podem mudar as características físicas do substrato, impedindo as trocas gasosas e o restabelecimento dos organismos (MMA, 2007; LEIGHTON, 2000; IPIECA, 1991, 2008).

Portanto, caso um vazamento ocorra e as planícies de maré da área sejam afetadas, os organismos estarão sujeitos aos impactos físicos e químicos do óleo, cuja extensão e duração dependem de fatores variados, relacionados tanto ao tipo de ambiente, quanto a características meteo-oceanográficas e do tipo de óleo.

As planícies de maré são planícies costeiras quase horizontais, compostas por sedimentos arenosos ou lamosos não consolidados, localizadas na zona entremarés (CHAKRABARTI, 2005; SEMENIUK, 2005; MORANG; SZUWALSKI, 2003). Possuem tendência deposicional e em geral apresentam grande carga de

matéria orgânica, sustentando uma grande produtividade de epifauna e da infauna. Por serem ambientes de baixa declividade e em geral submetidos a baixos níveis de energia, o tempo de permanência do óleo tende a ser maior. Além disso, a baixa trafegabilidade e o sedimento inconsistente das planícies lamosas tornam as ações de limpeza difíceis, podendo agravar os danos pela introdução do óleo em camadas mais profundas (MMA, 2004a). Na região suscetível ao óleo, de acordo com as modelagens, a existência de grande quantidade de rios, estuários e baías, assim como a grande disponibilidade de sedimentos de origem fluvial, faz com que as planícies de maré sejam um dos ecossistemas mais representativos, ao lado dos manguezais. Uma parte das planícies da área suscetível se desenvolve em ambientes protegidos da ação direta das ondas (planícies de maré abrigadas; ISL 9), em estuários e baías. Entretanto, na área suscetível, em especial em sua porção oeste, além das planícies de maré abrigadas, existe grande abundância de planícies de maré expostas (ISL 7), na porção externa de baías e estuários, e também associadas a terraços formados pela deposição de sedimentos da Foz do Amazonas.

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade

dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o ecossistema. O tempo de incidência é **imediatamente**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **curta**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação do ecossistema planícies de maré (cinco anos, como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). Este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos impactos do óleo sobre a biota, potencializando os impactos do óleo sobre as espécies que habitam as planícies de maré. É classificado como de **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer a função do ecossistema. A sensibilidade do fator ambiental varia em função do ISL, de acordo com o estabelecido na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 10/2012, sendo baixa para as tipologias dos ecossistemas com ISL de 1 a 4, média para ISL 5 a 6 e alta para ISL 7 a 10. Dessa forma, o ecossistema Planícies de maré possui **sensibilidade alta** (ISL 7 ou 9). Considerando-se os aspectos descritos anteriormente, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B11	Interferência em estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Longa duração, Permanente, Irreversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Acionar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, os estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras existentes na área com probabilidade de toque por óleo poderão ser atingidos.

A sensibilidade de um ambiente costeiro ao óleo depende principalmente de suas características físicas, que determinam fatores como o tempo de permanência do óleo, a extensão da área potencialmente afetada e a permeabilidade ao óleo, além de se relacionar com os tipos de comunidades

biológicas presentes. As principais características são o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato (MMA, 2004a). Em ambientes expostos a maior energia de ondas e marés, o tempo de permanência do óleo tende a ser menor que em ambientes abrigados. Em litorais com menor declividade, a superfície exposta é maior, pois a extensão da zona intermarés é maior. Além disso, onde o substrato possui maior granulometria, a profundidade de penetração do óleo tende a ser maior, o que se relaciona com o tempo de permanência do óleo no substrato, entre outros aspectos (MMA, 2004a).

Com base nas características descritas, os ambientes existentes nos ecossistemas da costa brasileira são classificados pelo Ministério do Meio Ambiente através das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e pelo Acordo de Cooperação Técnica entre o Ibama e o IBP, através do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM), pelo Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (IBP, 2016; MMA, 2004a, 2004b, 2007, 2010, 2012, 2013). Este índice classifica a linha da costa em valores de 1 a 10, com os ambientes considerados mais sensíveis recebendo os maiores valores. Os manguezais e ambientes associados existentes na costa brasileira, de acordo com as Cartas SAO, bem como os valores de ISL associados a esses ambientes, são apresentados no **Quadro P-B11-1**.

Quadro P-B11-1 - Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) de manguezais e ambientes associados.

ISL	Descrição	Ambientes
10	Zonas pantanosas com vegetação acima d'água	<p>A - Deltas e barras de rio vegetadas;</p> <p>B - Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas;</p> <p>C - Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum;</p> <p>D - Marismas;</p> <p>E - Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários).</p>

Fonte: modificado de MMA (2004a).

Além das características relacionadas ao tipo de ambiente, levadas em conta na classificação dos valores de ISL (grau de exposição à energia de ondas e

marés, declividade do litoral e tipo de substrato), outros fatores ambientais influenciam o tipo, a intensidade e a duração do impacto:

- **Tipo de óleo:** em geral, óleos mais leves são mais tóxicos que óleos mais pesados. Por outro lado, óleos mais pesados provocam mais danos físicos pelo recobrimento;
- **Quantidade de óleo:** grandes quantidades de óleo podem causar efeitos de longo prazo, principalmente pelo recobrimento, causando a pavimentação do substrato, que forma uma barreira física, impedindo a recolonização;
- **Fatores sazonais, meteorológicos e oceanográficos:** altas temperaturas e ventos aumentam a evaporação de compostos tóxicos, também influenciando a atividade de microrganismos decompositores. A incidência solar, ocorrência de chuvas e o batimento de ondas influenciam a velocidade da intemperização do óleo. Determinadas épocas do ano são mais críticas para alguns ambientes, pela presença de espécies migratórias ou períodos de reprodução. Os ventos e correntes marítimas determinam a direção e velocidade de deslocamento da mancha, sua dispersão ou agregação. A quantidade de partículas em suspensão na água influencia a deposição do óleo, uma vez que esse processo é acelerado pela adsorção do óleo pelas partículas;
- **Fatores biológicos:** os diferentes ambientes possuem diferentes biotas, com espécies que possuem sensibilidades diferenciadas ao óleo;
- **Tempo transcorrido entre o vazamento e a contaminação:** em um primeiro momento após o vazamento, o óleo possui maior carga de compostos hidrossolúveis e voláteis mais tóxicos, como hidrocarbonetos aromáticos, que ao longo do tempo vão evaporando e se dispersando na coluna d'água.

Assim, os ambientes que forem atingidos dentro de um menor intervalo de tempo estarão mais suscetíveis à intoxicação aguda de seus organismos (um efeito que também depende do tipo de óleo, da quantidade e do tempo de contato com o organismo, que por sua vez está relacionado com a energia à qual o ambiente está exposto). Vale destacar que os poços Guajuru e Guajuru W, no bloco BM-BAR-5, estão localizados em alto mar, a 146,53 km e 146,28 km da

costa, respectivamente, o que se reflete em maior tempo para que o óleo atinja os ecossistemas litorâneos, conforme apresentado nos estudos de modelagem.

Após um vazamento, o óleo se encaminha à superfície, onde se concentra. Ao longo do tempo, uma parte dos componentes do óleo se evapora, uma parte se solubiliza na coluna d'água ou se degrada, uma parte pode se sedimentar e outra parte pode interagir com a costa e se depositar nos ambientes intermareais que compõem os ecossistemas litorâneos, como os manguezais.

Conforme o óleo vai sendo intemperizado, diminui sua toxicidade. Contudo, além dos efeitos tóxicos, o óleo também pode exercer efeitos físicos severos nos ecossistemas. O recobrimento por óleo pode causar a morte dos organismos por asfixia e, caso compostos mais resistentes, como asfaltenos, sejam depositados, podem permanecer por longos períodos (especialmente em condições anaeróbicas). Esses compostos podem mudar as características físicas do substrato, impedindo as trocas gasosas e o restabelecimento dos organismos (MMA, 2007; LEIGHTON, 2000; IPIECA, 1991, 2008).

Portanto, caso um vazamento ocorra e os estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras da área sejam afetados, os organismos estarão sujeitos aos impactos físicos e químicos do óleo, cuja extensão e duração dependem de fatores variados, relacionados tanto ao tipo de ambiente, quanto a características meteo-oceanográficas e do tipo de óleo.

Os manguezais são ecossistemas de transição entre terra e mar geralmente associados a baías, estuários, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro da água doce de rios com a salgada do mar, mas também podem se desenvolver em ambientes diretamente expostos à linha da costa, sempre em condições calmas, onde haja deposição de sedimentos finos (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Estão entre os ecossistemas mais produtivos do planeta, e isso se reflete em uma fauna abundante e de grande biomassa (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Os banhados, também conhecidos como brejos, pântanos, pantanais, charcos, varjões e alagados, entre outros, são áreas alagadas permanente ou temporariamente e também são ambientes de transição entre áreas aquáticas e terrestres (BURGER, 2000). Dentre as características desse complexo de ambientes estão a presença de água rasa ou solo saturado de água, o acúmulo de material orgânico proveniente

da vegetação e a presença de plantas e animais adaptados à vida aquática (BURGER, 2000). Por serem ambientes de baixa energia e baixa declividade, com grande importância ecológica, os manguezais e ambientes associados possuem grande sensibilidade aos efeitos de derramamentos de óleo e recebem a classificação de ISL 10. Além disso, no caso dos manguezais, as raízes da vegetação típica funcionam como verdadeiras armadilhas de retenção de óleo, o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza impraticável e o esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas, agravando o dano (MMA, 2004a). A área suscetível ao óleo é rica em manguezais e ambientes associados, sendo esses os ecossistemas mais representativos (ao lado das planícies de maré). Os manguezais ocorrem no interior das inúmeras baías e estuários ao longo de toda a área suscetível. Já na porção oeste dessa área, os manguezais e os terraços alagadiços ocorrem tanto associados a baías e estuários, quanto na linha de costa diretamente exposta ao mar aberto, principalmente no litoral do Amapá.

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem

implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o ecossistema. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **longa** e o impacto é **permanente** e **irreversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação do ecossistema manguezal (30 anos, como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). Este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos impactos do óleo sobre a biota, potencializando os impactos do óleo sobre as espécies que habitam o ecossistema. É classificado como de **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer a função do ecossistema. A sensibilidade do fator ambiental varia em função do ISL, de acordo com o estabelecido na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 10/2012, sendo baixa para as tipologias dos ecossistemas com ISL de 1 a 4, média para ISL 5 a 6 e alta para ISL 7 a 10. Dessa forma, o ecossistema Manguezais e ambientes associados tem **sensibilidade alta** (ISL 10). Considerando-se os aspectos descritos anteriormente, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B12	Interferência em ecossistemas recifais e bancos de rodolitos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Fator Ambiental: Ecossistemas recifais e bancos de rodolitos	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Média duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Acionar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, os ecossistemas recifais e bancos de rodolitos existentes na área com probabilidade de presença de óleo poderão ser atingidos.

A sensibilidade de um ambiente costeiro ao óleo depende principalmente de suas características físicas, que determinam fatores como o tempo de permanência do óleo, a extensão da área potencialmente afetada e a permeabilidade ao óleo, além de se relacionar com os tipos de comunidades

biológicas presentes. As principais características são o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato (MMA, 2004a). Em ambientes expostos a maior energia de ondas e marés, o tempo de permanência do óleo tende a ser menor que em ambientes abrigados. Em litorais com menor declividade, a superfície exposta é maior, pois a extensão da zona intermarés é maior. Além disso, onde o substrato possui maior granulometria, a profundidade de penetração do óleo tende a ser maior, o que se relaciona com o tempo de permanência do óleo no substrato, entre outros aspectos (MMA, 2004a).

Com base nas características descritas, os ambientes existentes nos ecossistemas da costa brasileira são classificados pelo Ministério do Meio Ambiente através das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e pelo Acordo de Cooperação Técnica entre o Ibama e o IBP, através do Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM), pelo Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (IBP, 2016; MMA, 2004a, 2004b, 2007, 2010, 2012, 2013). Este índice classifica a linha da costa em valores de 1 a 10, com os ambientes considerados mais sensíveis recebendo os maiores valores. Os ambientes consolidados biogênicos existentes na linha de costa brasileira (recifes de coral), de acordo com as Cartas SAO, bem como os valores de ISL associados a esses ambientes, são apresentados no **Quadro P-B12-1**.

Quadro P-B12-1 - Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) associado a ambientes consolidados biogênicos (recifes de coral).

ISL	Descrição	Ambientes
9	Recifes com concreções bioconstrucionais	C - Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.

Fonte: modificado de MMA (2004a).

Além das características relacionadas ao tipo de ambiente, levadas em conta na classificação dos valores de ISL (grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral e tipo de substrato), outros fatores ambientais influenciam o tipo, a intensidade e a duração do impacto:

- **Tipo de óleo:** em geral, óleos mais leves são mais tóxicos que óleos mais pesados. Por outro lado, óleos mais pesados provocam mais danos físicos pelo recobrimento;
- **Quantidade de óleo:** grandes quantidades de óleo podem causar efeitos de longo prazo, principalmente pelo recobrimento, causando a pavimentação do substrato, que forma uma barreira física, impedindo a recolonização;
- **Fatores sazonais, meteorológicos e oceanográficos:** altas temperaturas e ventos aumentam a evaporação de compostos tóxicos, também influenciando a atividade de microrganismos decompositores. A incidência solar, ocorrência de chuvas e o batimento de ondas influenciam a velocidade da intemperização do óleo. Determinadas épocas do ano são mais críticas para alguns ambientes, pela presença de espécies migratórias ou períodos de reprodução. Os ventos e correntes marítimas determinam a direção e velocidade de deslocamento da mancha, sua dispersão ou agregação. A quantidade de partículas em suspensão na água influencia a deposição do óleo, uma vez que esse processo é acelerado pela adsorção do óleo pelas partículas;
- **Fatores biológicos:** os diferentes ambientes possuem diferentes biotas, com espécies que possuem sensibilidades diferenciadas ao óleo;
- **Tempo transcorrido entre o vazamento e a contaminação:** em um primeiro momento após o vazamento, o óleo possui maior carga de compostos hidrossolúveis e voláteis mais tóxicos, como hidrocarbonetos aromáticos, que ao longo do tempo vão evaporando e se dispersando na coluna d'água.

Assim, os ambientes que forem atingidos dentro de um menor intervalo de tempo estarão mais suscetíveis à intoxicação aguda de seus organismos (um efeito que também depende do tipo de óleo, da quantidade e do tempo de contato com o organismo, que por sua vez está relacionado com a energia à qual o ambiente está exposto).

Após um vazamento, o óleo se encaminha à superfície, onde se concentra. Ao longo do tempo, uma parte dos componentes do óleo se evapora, uma parte se solubiliza na coluna d'água ou se degrada, uma parte pode se sedimentar e

outra parte pode interagir com a costa e se depositar nos ambientes intermareais que compõem os ecossistemas litorâneos, como os recifes de coral de topo raso, que formam linha de litoral. Entretanto, na área com probabilidade de presença de óleo, apenas em uma pequena área no Parcel de Manuel Luis existem recifes de coral cujo topo fica exposto na maré baixa. O restante dos ecossistemas recifais e bancos de rodolitos existentes na área suscetível ao óleo localiza-se em maiores profundidades, que podem chegar a 220 m (FRANCINI-FILHO et al. 2018). O extenso mosaico de ecossistemas biogênicos existente na zona nerítica da área suscetível ao óleo (MOURA et al., 2016; FRANCINI-FILHO et al. 2018) estaria sujeito principalmente ao óleo que tocasse o fundo ou que se sedimentasse após atingir a superfície e sofrer processos de intemperização e adsorção por partículas orgânicas ou inorgânicas (PATIN, 1999).

Conforme o óleo vai sendo intemperizado, diminui sua toxicidade. Contudo, além dos efeitos tóxicos, o óleo também pode exercer efeitos físicos severos nos ecossistemas. O recobrimento por óleo pode causar a morte dos organismos por asfixia e, caso compostos mais resistentes, como asfaltenos, sejam depositados, podem permanecer por longos períodos (especialmente em condições anaeróbicas). Esses compostos podem mudar as características físicas do substrato, impedindo as trocas gasosas e o restabelecimento dos organismos (MMA, 2007; LEIGHTON, 2000; IPIECA, 1991, 2008).

Portanto, caso um vazamento ocorra e os ecossistemas recifais e bancos de rodolitos da área sejam afetados, os organismos estarão sujeitos aos impactos físicos e químicos do óleo, cuja extensão e duração dependem de fatores variados, relacionados tanto ao tipo de ambiente, quanto a características meteo-oceanográficas e do tipo de óleo.

Os ecossistemas recifais incluem, além dos recifes de coral rasos *sensu strictu*, diversas formações recifais biogênicas, formadas por organismos diversos e encontradas em ambientes diversos. Os recifes biogênicos são estruturas rígidas construídas por organismos marinhos portadores de esqueleto calcário. Apresentam grande importância biológica, sendo os ambientes de maior biodiversidade dos mares (CASTRO, 1999; MMA, 2006b). Na área suscetível ao óleo, os ecossistemas recifais mais rasos (com topos a menos de 20 m da superfície) são escassos, como os recifes da região do Parcel de Manuel Luís, no

Maranhão (RSIS, 2000; AMARAL et al., 2007). Por outro lado, a área suscetível apresenta um mosaico de formações que inclui recifes mesofóticos, em profundidades que podem atingir 220 m (FRANCINI-FILHO et al., 2018), em uma faixa na região entre o Parcel de Manuel Luís e o limite entre Brasil e Guiana Francesa (MOURA et al., 2016; FRANCINI-FILHO et al., 2018).

Já os rodolitos são estruturas biogênicas construídas por algas calcárias incrustantes (algas vermelhas, Filo Rhodophyta) concrecidas com outros organismos, que formam nódulos que se desenvolvem como unidades desprendidas de um substrato duro, geralmente sobre um substrato inconsolidado, podendo formar extensos bancos (FOSTER, 2001). Esses bancos possuem grande relevância ecológica pelo fato de aumentarem a complexidade estrutural do habitat e promoverem a criação de microhabitats estáveis para outros organismos, tanto vegetais quanto animais sésseis ou móveis, aumentando a biodiversidade, assim como a produtividade primária do bentos (FOSTER, 2001; ALVES, 2012; AMADO-FILHO et al., 2012; FIGUEIREDO et al., 2014). A área suscetível apresenta um mosaico de ambientes bentônicos com a ocorrência de grandes áreas cobertas por rodolitos, na região entre o Parcel de Manuel Luís e o limite entre Brasil e Guiana Francesa (BAHIA, 2014; MOURA et al., 2016; FRANCINI-FILHO et al., 2018; VALE et al., 2018)

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o ecossistema. O tempo de incidência é **imediatamente**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **média**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação dos ecossistemas recifais e bancos de rodolitos (20 anos, como apresentado no item **II.12** - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais). Este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos impactos do óleo sobre a biota, potencializando os impactos do óleo sobre as espécies que habitam os ecossistemas recifais e bancos de rodolitos. É classificado como de **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer a função do ecossistema. A sensibilidade do fator ambiental varia em função do ISL, de acordo com o estabelecido na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 10/2012, sendo baixa para as tipologias dos ecossistemas com ISL de 1 a 4, média para ISL 5 a 6 e alta para ISL 7 a 10. Dessa forma, os Ecossistemas Recifais têm sensibilidade alta (ISL 9). Com relação aos Bancos de rodolitos, que não possuem valor de ISL, por similaridade com os Ecossistemas Recifais, são considerados com sensibilidade alta. Portanto, tem-se uma **sensibilidade alta**

para este fator ambiental. Considerando-se os aspectos descritos anteriormente, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-B13	Interferência em Unidades de Conservação devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	vazamento de óleo	Fator Ambiental: Unidades de Conservação
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Média duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade; - Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas, para que em situações de emergência sejam preservadas as vidas humanas, o ambiente e a integridade e estabilidade das embarcações; - Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle para diminuir os riscos de derrames acidentais de óleo, garantindo as condições de funcionamento e segurança; - Executar o Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP) para ações em caso de vazamentos de óleo; - Acionar o Plano de Gerenciamento de Risco (PGR); - Acionar o Plano de Emergência Individual (PEI) da embarcação. 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000. - Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002. - Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008. - Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016. - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 1973/1978). - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC, 1969). - Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC, 1990). 	

Descrição do Impacto:

Um vazamento de óleo da formação tem o potencial de provocar impactos nas Unidades de Conservação (UCs) que possuem ambientes litorâneos e/ou marinhos nas áreas afetadas pelo óleo.

Na área com probabilidade de presença de óleo, de acordo com as modelagens, existem UCs localizadas na costa e na zona marinha. Portanto, na

eventualidade de um acidente, uma vez alcançando áreas da plataforma continental e da costa, o óleo poderá atingir as Unidades de Conservação presentes nessa faixa. Analisando-se o cruzamento da área com probabilidade de presença de óleo de acordo com os resultados dos estudos de Modelagem de Derrame de Óleo no Mar com as Unidades de Conservação presentes na região (apresentadas no item **II.6.4 – Diagnóstico das Unidades de Conservação**), as UCs que possuem alguma probabilidade de toque são apresentadas no **Quadro P-B13-1** abaixo.

Quadro P-B13-1 – Unidades de Conservação com probabilidade de toque por óleo considerando-se todos os cenários modelados (8 m³, 200 m³ e blowout, no inverno e verão, para os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5).

UF	Unidade de Conservação	Ambientes abrangidos	Probabilidade máxima de presença de óleo (%)	
			Inverno	Verão
AP	PARNA do Cabo Orange	Litorâneo e Marinho	32	39,46
	REBIO do Lago Piratuba	Litorâneo	37,46	49
	ESEC de Maracá Jipioca	Marinho	25,75	39,33
	REBIO do Parazinho	Marinho	42	13,38
PA	RESEX Marinha de Soure	Litorâneo e Marinho	45,33	38,46
	APA do Arquipélago do Marajó	Litorâneo	28,09	47
	RESEX Marinha Mocapajuba	Litorâneo e Marinho	14	10,7
	RESEX Mãe Grande de Curuçá	Litorâneo e Marinho	17	23,41
	RESEX Marinha Mestre Lucindo	Litorâneo e Marinho	17	42,81
	RESEX Marinha Cuinarana	Litorâneo	0	0,67
	RESEX Maracanã	Litorâneo e Marinho	9,67	53,51
	APA de Algodual-Maiandeuá	Litorâneo e Marinho	46,15	9,67
	RDS Campo das Mangabas	Litorâneo e Terrestre	0	0,2
	RESEX Marinha Tracuateua	Litorâneo e Marinho	6	50,84
	RESEX Marinha Caeté Taperaçu	Marinho e Litorâneo	2	55,18
	APA da Ilha do Canela	Marinho	2,33	51,17
	APA da Costa de Urumajó	Litorâneo e Marinho	0,67	49,5
	RESEX Marinha Arai-Peroba	Litorâneo e Marinho	0	39,46
	APA Jabotitua-Jatium	Litorâneo e Marinho	0	27,09
RESEX Marinha de Gurupi-Piriá	Litorâneo e Marinho	0	29,43	
MA	APA das Reentrâncias Maranhenses	Litorâneo e Marinho	0	42,81
	RESEX Arapiranga-Tromaí	Litorâneo e Marinho	0	51,17
	RESEX de Cururupu	Litorâneo e Marinho	0	17,06
	PEM do Parcel de Manuel Luis	Marinho	16,33	71,57
	PEM Banco do Tarol	Marinho	0	63,88
	PEM Banco do Álvaro	Marinho	100	100

Legenda: APA: Área de Proteção Ambiental, ESEC: Estação Ecológica, PARNA: Parque Nacional, PEM: Parque Estadual Marinho, RDS: Reserva de Desenvolvimento Sustentável, REBIO: Reserva Biológica, RESEX: Reserva Extrativista.

Ao todo, a área com probabilidade de presença de óleo apresenta 26 Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável nos estados do Maranhão, Pará e Amapá: doze Reservas Extrativistas (RESEX), seis Áreas de Proteção Ambiental (APA), três Parques Estaduais Marinhos (PEM), duas Reservas Biológicas (REBIO), um Parque Nacional (PARNA), uma Estação Ecológica (ESEC) e uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS). Estas UCs englobam ecossistemas e comunidades biológicas de grande importância para a conservação, ambientes de grande beleza cênica, de importância turística, além de recursos utilizados por populações tradicionais.

Dentre os objetivos para a criação das Unidades de Conservação existentes na área com probabilidade de presença de óleo, estão aqueles ligados a fatores como a proteção dos recursos hídricos, a proteção dos ecossistemas e das comunidades biológicas, a proteção de espécies ameaçadas ou migratórias, de locais de ocorrência, agregação ou reprodução de espécies da fauna e da flora, a ordenação do uso das águas e de seus recursos, a ordenação do processo de ocupação territorial, a exploração sustentável dos recursos naturais, a proteção dos meios de vida e da cultura de populações extrativistas tradicionais, o combate a atividades exploratórias, como a pesca predatória, o desenvolvimento de pesquisas científicas, atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico. Caso os ambientes existentes nas UCs da área sejam atingidos pelo óleo, o desenvolvimento de grande parte desses objetivos seria afetado, repercutindo nos aspectos bióticos, físicos e socioeconômicos da região. Isso faz com que este impacto tenha grande relevância.

Com relação à legislação pertinente ao tema, a Lei Federal nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.136/2002), considerando-se as diretrizes da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 1973/1978), a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC/1969) e a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/1990), estabelece, em seu Artigo 7º, que as plataformas, bem como suas instalações de apoio, deverão dispor de Planos de

Emergência Individuais (PEI) para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, a Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008, dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. O PEI da Atividade de Perfuração Marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 encontra-se no **Capítulo II.13** do presente estudo.

A Resolução ANP nº 46, de 01 de novembro de 2016, aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural, que é a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da integridade dos poços através da definição de procedimentos de gerenciamento a serem implementados pelas empresas detentoras dos direitos de exploração e produção de petróleo e gás natural. O documento estabelece as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão de acordo com o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços - SGIP, o qual deve ser aplicado durante todo o Ciclo de Vida dos poços (nas fases de projeto, construção, produção, intervenção e abandono), de forma a proteger a vida humana, o meio ambiente, a integridade dos ativos da União, de terceiros e do Operador do Contrato.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, pode causar perdas nos componentes ambientais presentes nas Unidades de Conservação atingidas, podendo afetar o cumprimento dos objetivos de muitas delas. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com os ambientes presentes nas UCs. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**. A duração do impacto é **média**, considerando-se que os impactos do óleo sobre as Unidades de Conservação poderiam se estender por décadas, com permanência **temporária** e **reversível**. Dada a ampla gama de serviços ambientais prestados pelas UCs da região, que incluem aspectos bióticos, físicos e socioeconômicos, este impacto é considerado **sinérgico** com relação aos outros impactos incidentes sobre os fatores ambientais englobados pelas UCs

potencialmente afetadas, como a água, os sedimentos, os ecossistemas, as comunidades biológicas, as atividades turísticas, a pesca e as comunidades tradicionais. Este impacto é classificado como de **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer o pleno desenvolvimento dos objetivos dessas UCs. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, levando-se em conta a importância dos ambientes abrangidos pelas UCs suscetíveis, com grande biodiversidade, presença de áreas de concentração, alimentação e reprodução de espécies sensíveis, ameaçadas, de importância ecológica, econômica e científica, além dos importantes serviços ambientais prestados por essas UCs. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

II.8.2.2.3 Impactos Potenciais no Meio Socioeconômico

Seguem os impactos potenciais levantados para o meio socioeconômico:

Impacto P-S1	Interferência nas atividades pesqueira artesanal e extrativista de recursos costeiros devido ao vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: Atividade pesqueira artesanal e extrativista	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos	Negativo, Direto, Imediato, Supraregional, Imediata, Temporário, Reversível, Induzido e Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução CONAMA 398/2008. - MARPOL 73/78. - Lei Federal nº 9.605/1998. - Decreto Federal nº 6.514/2008. - Decreto nº 6.040/2007 (PNPCT). 	

Descrição do Impacto:

Durante a perfuração de cada um dos poços (o que não ocorrerá simultaneamente), apesar dos procedimentos de segurança que serão adotados, como a instalação do *Blow Out Preventer* (BOP), entre outros, existe a possibilidade de um vazamento acidental de óleo. Segundo Patin (1999), a probabilidade de ocorrência de um vazamento sem controle é de uma a cada 10.000 poços perfurados.

Apesar das probabilidades reduzidas, as consequências ambientais de um vazamento de grande porte seriam grandes. Considerando que a atividade da pesca artesanal e extrativista de recursos costeiros (**item II.6.3.6** do Diagnóstico Ambiental) é expressiva no litoral da Área de Estudo do Meio Socioeconômico (são 703 comunidades de pesca artesanal e/ou extrativistas identificadas nos 54 municípios da área de estudo), um possível vazamento de óleo causaria grandes prejuízos no recurso pesqueiro e conseqüentemente na pesca artesanal e no extrativismo de recursos costeiros, visto a contaminação das águas, dos peixes e demais organismos marinhos pelo óleo, e a necessidade de se isolar as áreas potencialmente impactadas com óleo (afetando a mobilidade das comunidades pesqueiras e a direção preferencial da corrente).

Com o impacto sobre os recursos pesqueiros, todas as comunidades pesqueiras e/ou extrativistas artesanais dependentes da área potencial de ser afetada que possuem um modo de vida tradicional baseado na captura desses recursos para subsistência e/ou comercialização seriam fortemente impactadas, pela restrição à atividade e pela necessidade de buscar fontes alternativas de renda. Esse impacto se estende a toda cadeia produtiva familiar dessas comunidades, que inclui o beneficiamento do pescado, principalmente de crustáceos e moluscos para venda. Estende-se também às organizações sociais locais, na função de representar as comunidades de modo institucional, identificando e apresentando suas demandas e no apoio à comunidade.

Além dos recursos pesqueiros, a contaminação das águas, principalmente dos rios/ canais e estuários, também representaria uma restrição de seu uso para diversas finalidades por essas comunidades.

Avaliação do impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, poderá causar prejuízos na pesca artesanal e atividade extrativista da Área de Estudo. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o recurso pesqueiro. O tempo de incidência é **imediatamente**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, pois de acordo com as modelagens, o óleo poderia alcançar uma grande extensão da costa brasileira. A duração do impacto é **imediatamente**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação da ictiofauna, que é de 1 ano, conforme Análise de Gerenciamento de Risco (**item II.12**). Pela importância que tem a pesca artesanal nesse litoral, este impacto é **induzido** (pelo impacto da interferência nas comunidades neotônicas que, para a socioeconomia, recaem sobre os recursos pesqueiros), além de ser **sinérgico** uma vez que atingindo a atividade pesqueira, as interferências podem ser sentidas em outros setores relacionados à pesca como o beneficiamento, comércio e serviços associados, bem como à população costeira pesqueira e extrativista artesanal afetando a subsistência e meio de vida dessas comunidades tradicionais. Assim, é um impacto com **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer a pesca artesanal, com consequentes prejuízos sobre as comunidades pesqueiras. A **sensibilidade** do fator ambiental é **alta**, levando-se em conta o número de comunidades pesqueiras e extrativistas potenciais e a vulnerabilidade social desses grupos sociais a serem afetadas. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-S2	Interferência nas atividades de pesca industrial devido ao vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço		Fator Ambiental: Atividade Pesqueira Industrial
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos	Negativo, Direto, Imediato, Supraregional, Imediata, Temporário, Reversível, Induzido e Sinérgico, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução CONAMA 398/2008. - MARPOL 73/78. - Lei Federal nº 9.605/1998. - Decreto Federal nº 6.514/2008. - Decreto nº 6.040/2007 (PNPCT). 	

Descrição do Impacto:

Durante a perfuração dos poços, apesar dos procedimentos de segurança que serão adotados, como a instalação do *Blow Out Preventer* (BOP), entre outros, existe a possibilidade de um vazamento acidental. Segundo Patin (1999), a probabilidade de ocorrência de um vazamento sem controle é de uma a cada 10.000 poços perfurados.

Apesar das probabilidades reduzidas, as consequências ambientais de um vazamento de grande porte seriam grandes. Considerando que a atividade da pesca industrial (**item II.6.3.9** do Diagnóstico Ambiental) é expressiva no litoral da Área de Estudo do Meio Socioeconômico (são 13 municípios que realizam a pesca industrial, sendo mais da metade, no estado do Pará), um possível vazamento de óleo causaria grandes prejuízos ao recurso pesqueiro e conseqüentemente à pesca industrial, visto a contaminação das águas, dos peixes e demais organismos marinhos pelo óleo. Destacam-se entre os principais recursos pesqueiros explorados por essa modalidade de pesca: camarões, lagostas, polvo, pargo, piramutaba, pescada amarela dentre outros.

Com o impacto sobre os recursos pesqueiros, tal situação interferiria na atividade pesqueira industrial dependente da área potencial de ser afetada uma vez que haveria necessidade da exploração de novas rotas para adaptação à nova localização do estoque pesqueiro, aumentando a distância dos deslocamentos e alterando totalmente a dinâmica dessa atividade (podendo até mesmo inviabilizar sua continuidade).

Avaliação do impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, poderá causar prejuízos na pesca industrial da Área de Estudo. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o recurso pesqueiro. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, pois de acordo com as modelagens, o óleo poderia alcançar uma grande extensão da costa brasileira. A duração do impacto é **imediate**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação da ictiofauna, que é de 1 ano, conforme Análise de Gerenciamento de Risco (**item II.12**). Pela importância da pesca industrial para esse litoral, este impacto é **induzido** (pelo impacto da interferência nas comunidades nectônicas que, para o meio socioeconômico, recaem sobre os recursos pesqueiros), além de ser **sinérgico** uma vez que atingindo a atividade pesqueira, o efeito em cascata também pode afetar toda a cadeia produtiva da pesca industrial (beneficiamento, comercialização). Assim, é um impacto com **magnitude alta**, uma vez que as alterações podem comprometer a pesca industrial. A **sensibilidade** do fator ambiental é **média**, levando-se em conta a atividade de pesca industrial desenvolvida na área de estudo. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-S3	Interferência nas atividades de aquicultura devido ao vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: Aquicultura	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos	Negativo, Direto, Imediato, Supraregional, Média, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução CONAMA 398/2008. - MARPOL 73/78. - Lei Federal nº 9.605/1998. - Decreto Federal nº 6.514/2008. - Decreto nº 6.040/2007 (PNDPCT). 	

Descrição do Impacto:

Apesar das probabilidades reduzidas, as consequências ambientais de um vazamento de grande porte seriam grandes, considerando-se a extensão da faixa litorânea (incluindo os estuários) atingida nos estados da Área de Estudo do Meio Socioeconômico, Maranhão, Pará e Amapá.

Embora os estados mencionados tenham uma participação considerável no total da aquicultura brasileira (12,08% da produção continental e 24,05% da produção marinha, segundo IBGE, 2017), a aquicultura dos (54) municípios da área de estudo é pouco representativa, comparada à produção nacional, respondendo por 0,31% da produção aquícola continental e, da produção marinha, por 10% da produção da carcinicultura (camarões) e 0,40% da produção da malacocultura (ostras), conforme apresentado no **item II.6.3.8**.

Assim, na área potencialmente atingida por um evento acidental de vazamento de óleo, em termos percentuais, a participação dos municípios da Área de Estudo localizados nos estados do Maranhão, Pará e Amapá possuem produção da aquicultura marinha pouco significativa.

Um possível vazamento de óleo causaria prejuízos à atividade de aquicultura, principalmente a marinha e fluvio-marinha desenvolvida nos estuários, devido à

contaminação pelo óleo das águas utilizadas direta ou indiretamente (captação) na atividade, bem como dos respectivos organismos cultivados.

Avaliação do impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, poderá causar prejuízos na aquicultura nos municípios que compõem a Área de Estudo. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente do contato do óleo com o recurso hídrico e organismos cultivados. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, pois de acordo com as modelagens, o óleo poderia alcançar uma grande extensão da costa brasileira. A duração do impacto é **média**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação de manguezais, principal ambiente da aquicultura marinha, é de 25 anos (**item II.13**). Pela interrelação da aquicultura com as demais atividades pesqueiras e extrativistas, este impacto é **sinérgico** uma vez que atingindo a aquicultura, as interferências podem ser sentidas em outros setores associados, como comércio/ serviços, beneficiamento, fonte de renda das comunidades, entre outros. Assim é um impacto com **magnitude alta**, uma vez que o impacto sobre este fator seria determinante para a alteração completa do modo de vida do grupo social afetado. A **sensibilidade** do fator ambiental a esse impacto é **alta**,. Consequentemente, o impacto possui **grande importância**.

Impacto P-S4	Interferência na atividade turística devido ao vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: Atividade Turística	
Etapa	Operação	
Classificação dos atributos	Negativo, Direto, Imediato, Suprarregional, Imediata, Temporário, Reversível, Indutor, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS) 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução CONAMA 398/2008. - MARPOL 73/78. - Lei Federal nº 9.605/1998. - Decreto Federal nº 6.514/2008. 	

Descrição do Impacto:

Apesar das probabilidades reduzidas, as consequências ambientais de um vazamento de grande porte (a começar pela sua divulgação) afetariam, sobretudo, a dinâmica do turismo costeiro, com destaque aos setores turísticos de sol e praia, ecoturismo, pesca, além do uso de embarcações nas baías e estuários para fins de deslocamentos e recreação. Destacam-se como principais destinos turísticos na área de estudo: a região da Foz do Amazonas, especialmente, os municípios da Ilha do Marajó e Belém, no Maranhão, as praias em São Luís e em Barreirinhas e as praias de Parnaíba e Luís Correia, no Piauí.

Considerando que o turismo possui importância estratégica para alguns dos municípios estudados, constituindo-se em fator de integração econômica e de desenvolvimento social, um possível vazamento de óleo causaria grandes prejuízos para esse setor, com consequência para a economia dos municípios prejudicados pela mancha de óleo.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra evento acidental de vazamento de óleo (a aproximadamente 130 km de distância da costa), a sua divulgação, bem como resposta de emergência e potenciais manchas de óleo no litoral poderão causar prejuízos no turismo do litoral atingido pelo óleo. Possui incidência **direta**, pois decorre diretamente da presença do óleo nas praias, áreas estuarinas, ecossistemas e áreas de lazer. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, pois de acordo com as modelagens, o óleo poderia alcançar uma grande extensão da costa brasileira. A duração do impacto é **imediate**, com permanência **temporária** e **reversível**, levando-se em consideração o tempo de recuperação das praias (5 anos), conforme Análise de Gerenciamento de Risco (**item II.12**). Este impacto é **indutor**, uma vez que o turismo reflete em diversos setores da economia. Dessa forma é um impacto de **magnitude alta** com **sensibilidade** do fator ambiental é **média**, levando-se em conta a possível área afetada. Considerando-se os aspectos acima, o impacto tem **importância grande**.

Impacto P-S5	Geração de expectativas na população a partir da divulgação de vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Divulgação de evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: População	
Etapa:	Operação	
Classificação dos Atributos:	Negativo, direto, imediato, Suprarregional, imediata, temporário, reversível, sinérgico, alta magnitude, alta sensibilidade e grande importância.	
Medidas:	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS). 	
Legislação:	Resolução CONAMA nº 398/2008	

Descrição do Impacto:

A divulgação de um acidente envolvendo a atividade de perfuração poderá gerar apreensão tanto na população costeira quanto na população em geral no que se refere à alteração da qualidade ambiental da área afetada, bem como o tempo para o restabelecimento das condições ambientais.

Um evento de vazamento de óleo poderá gerar na população costeira a preocupação quanto à fauna, ao ambiente costeiro e aos recursos pesqueiros, afetados, bem como à restrição de uso das áreas costeiras e estuarinas para lazer, turismo, pesca e atividade extrativista. O impacto também poderá ter efeito sobre a população de modo geral (nacional e mesmo internacional), considerando-se toda a costa afetada como destino turístico, especialmente para sol e praia.

Nesse cenário, as ações de um Projeto de Comunicação Social são fundamentais para manter o público informado sobre as medidas de controle e mitigação da mancha de óleo, de modo a minimizar os impactos da geração de expectativas sobre a população.

Avaliação do Impacto:

O impacto de geração de expectativas na população (costeira e geral) a partir da divulgação de vazamento acidental de óleo é de natureza **negativa**, incide de forma **direta** sobre o fator ambiental impactado, no caso a população costeira (e em geral), sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**, será de abrangência **suprarregional**, visto serem áreas costeiras e turísticas. A duração do impacto é **imediate** e, portanto, sua permanência é **temporária**. É um impacto **reversível**, com o reestabelecimento das condições ambientais e **sinérgico**, tendo em vista que seus efeitos sobre os aspectos econômicos, sociais e culturais integram-se espacial e temporalmente a outros impactos potenciais (como a interferência nas atividades pesqueira artesanal), potencializando os efeitos junto às comunidades afetadas, por exemplo. Dessa forma, a geração de expectativas na população em um cenário acidental é de **alta magnitude**, visto a possibilidade de afetar completamente as atividades sociais, econômicas culturais, de **alta sensibilidade** e dessa forma, de **grande importância** em seu contexto.

Impacto P-S6	Interferência no tráfego marítimo devido ao vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: Tráfego marítimo	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos	Negativo, Direto, Imediato, Suprarregional, Imediato, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS). 	
Legislação	- Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (NORMAM nº 08/DPC) e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica.	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo haverá a necessidade de aumentar a frequência de deslocamento das embarcações de apoio para a contenção e controle do acidente.

A intensificação do tráfego marítimo pode implicar na interferência sobre as rotas de navegação de outras embarcações que utilizam o espaço marítimo ocupado pela mancha de óleo.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que, caso ocorra, interferirá no tráfego marítimo. Possui incidência **direta**, pois decorre da intensificação do trânsito de embarcações de contingência à mancha de óleo. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **Suprarregional**, considerando-se o alcance que a mancha de óleo pode atingir. A duração do impacto é **imediate** e a permanência é **temporária** visto que a interferência no tráfego marítimo está vinculada ao período da atividade de resposta ao acidente e **reversível**, que cessada a necessidade de transporte de materiais e equipamentos de contenção, o tráfego retorna as condições originais. É um impacto **sinérgico**, uma vez que o tráfego de

embarcações aumenta o risco de acidentes/colisão entre embarcações. Dessa forma, é um impacto de **magnitude alta** com **sensibilidade** do fator ambiental **média** e, portanto, de **grande importância**.

Impacto P-S7	Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária devido à necessidade de resposta a um evento de vazamento acidental de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: Infraestrutura portuária	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediato, Temporário, Reversível, Não-cumulativo, Média Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Comunicação Social (PCS). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (NORMAM nº 08/DPC) e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica. 	

Descrição do Impacto:

Caso ocorra um vazamento de óleo haverá a necessidade de aumentar a frequência de deslocamento das embarcações de apoio para a contenção e controle do acidente. Com isso, poderá haver uma maior pressão sobre a infraestrutura portuária (Porto de Itaqui e Terminal Pesqueiro Porto Grande), no que se refere ao deslocamento de equipamentos, materiais e equipes e recebimento de resíduos a serem destinados à resposta do evento acidental.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, interferirá na infraestrutura portuária. Possui incidência **direta**, pois decorre da intensificação do trânsito de embarcações de contingência à mancha de óleo. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **regional**, considerando-se a

utilização de, no mínimo, as estruturas do Porto de Itaqui e Terminal Pesqueiro Porto Grande. A duração do impacto é **imediate**, pois a pressão sobre os portos decorre das demandas da atividade de contenção, e tem duração restrita. A permanência é **temporária** visto que a pressão sobre a infraestrutura portuária está vinculada ao período da atividade de resposta ao acidente e **reversível**, que cessada a necessidade de transporte de materiais e equipamentos de contenção, a base de apoio portuária retorna às condições originais. É um impacto **não-cumulativo**. Dessa forma é um impacto de **magnitude média** com **sensibilidade** do fator ambiental **média** e, portanto, de **média importância**.

Impacto P-S8	Pressão adicional sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos devido à necessidade de resposta a um evento acidental com vazamento de óleo	
Aspecto Ambiental: Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Fator Ambiental: Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos:	Negativo, Direto, Imediato, Suprarregional, Imediata, Temporário, Reversível, Indutor, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR); - Implantação do Plano de Emergência Individual (PEI); - Projeto de Controle da Poluição (PCP). 	
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução CONAMA 398/08 - MARPOL 73/78 - Lei Federal nº 9.605/98 - Decreto Federal nº 6.514/08 - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Resolução Conama nº 005, de 5 de agosto de 1993 - Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001 - Resolução ANVISA nº 56, de 6 de agosto de 2008 - NT 01/2011 e NT 07/2011 CGPEG/DILIC/IBAMA. 	

Descrição do Impacto:

Com a ocorrência de vazamento de óleo será gerada uma grande quantidade de resíduos contaminados em um curto período de tempo (IPIECA, 2000). Esse resíduo contaminado deverá ser encaminhado para tratamento e/ou disposição em aterros específicos e poderá causar uma pressão nos locais de recebimento,

principalmente na hipótese do cenário de vazamento de óleo de pior caso. O gerenciamento desses resíduos somente é realizado por empresas licenciadas para tal atividade, exigência esta que pode impactar a capacidade instalada local para atendimento a esse tipo de demanda.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que caso ocorra, interferirá na infraestrutura de disposição de resíduos. Possui incidência **direta**, pois decorre da geração de grande quantidade de resíduos. O tempo de incidência é **imediate**, pois os efeitos poderão ocorrer imediatamente e durante o vazamento. A abrangência espacial no caso de um derramamento de grandes proporções seria **suprarregional**, visto a possível necessidade de recorrer a mais de um local de disposição final. A duração do impacto é **imediate**, pois a pressão sobre os locais de disposição de resíduos decorre das demandas da atividade de contenção, e tem duração restrita. A permanência é **temporária** visto que a pressão sobre a disposição de resíduos contaminados tem duração restrita à retirada do óleo e é **reversível**, visto que uma vez cessada as atividades de remoção da mancha de óleo, as atividades de disposição de resíduos retornam às condições originais. É um impacto **indutor**, em função do incremento de tributos decorrentes da intensificação da utilização da infraestrutura de disposição final de resíduos. Dessa forma é um impacto de **magnitude alta** com **sensibilidade** do fator ambiental **média** e, portanto, de **grande importância**.

Impacto P-S9	Colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) e turísticas	
Aspecto Ambiental: Movimentação de Embarcações de Apoio	Fator Ambiental: Atividade pesqueira artesanal, industrial e atividade turística	
Etapa	Operação	
Classificação dos Atributos	Negativo, Direto, Imediato, Regional, Imediato, Temporário, Reversível e/ou Irreversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.	
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> - Através do Projeto de Comunicação Social (PCS), informar as partes interessadas acerca das rotas e dos períodos de circulação das embarcações na região. - Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, previsto no âmbito do Projeto de Comunicação Social; - Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes. - Implementação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT); 	
Legislação	- NORMAM nº 08/DPC e Normas da Autoridade Marítima	

Descrição do Impacto:

O aumento na movimentação das embarcações provocado pelo tráfego das embarcações de apoio pode aumentar o risco de acidentes (abaloamento/colisão) entre as embarcações de apoio e pesqueiras (artesanais e industriais) e turísticas, com consequências que podem envolver desde danos materiais (apetrechos e danos às embarcações) à perda de vida(s) humana(s).

Ressalta-se que há um ordenamento do uso do espaço marítimo, principalmente dentro de baías, estuários e canais de acesso a portos, que buscam minimizar os riscos de abaloamento e colisões. Além da sinalização náutica, existem regras e normas de segurança no mar, como navegar com velocidade reduzida ao longo do canal de acesso a portos. Todas as embarcações a serviço da Petrobras cumprem as regulamentações da Organização Marítima Internacional (IMO), da Marinha do Brasil e da ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários).

Também considera-se nesse impacto potencial os danos e/ou perdas de materiais de pesca utilizados pelas comunidades pesqueiras (equipamentos, apetrechos, artes de pesca) e da produção associada, podendo recair,

especificamente, sobre as redes de espera e espinhel de superfície, que, devido às suas características intrínsecas, ficam dispostas na coluna d'água durante um período de tempo, podendo sofrer danos com a passagem de embarcações sobre estas. Nota-se que a extensão do espinhel de superfície pode alcançar linhas extensas (quilômetros).

Cabe destacar que esse impacto também se reflete diretamente nas comunidades pesqueiras artesanais, uma vez que muitas destas possuem na pesca artesanal sua única fonte de sobrevivência (através da subsistência e/ou comercialização dos recursos pesqueiros), de modo que interferências nessa atividade podem resultar em mudanças no modo de vida baseado no conhecimento tradicional sobre a pesca e manuseio de artes.

Avaliação do Impacto:

Este impacto da classe **potencial** possui natureza **negativa**, uma vez que, caso ocorra, provocará danos às comunidades pesqueiras e/ou à atividade da pesca industrial, e/ou turísticas. Possui incidência **direta**, pois decorre da movimentação das embarcações de apoio, sendo que o tempo de incidência se dá de forma **imediate**. A abrangência espacial no caso de colisões e/ou abalroamentos seria **regional**, considerando-se que há comunidades de pesca localizadas em diferentes municípios e estados. A duração do impacto é **imediate** e a permanência é, portanto, **temporária**. Os danos causados ao fator ambiental (artes de pesca, embarcações de pesca artesanal etc.), ou possibilidade da perda de vida(s) humana(s) podem fazer com que este nunca retorne às condições anteriores (ou o mais próximo da original), principalmente considerando o valor imaterial envolvido na(s) atividade(s), sendo, nestes casos, um impacto **irreversível**. Considerando a não ocorrência sistemática deste impacto (potencial) e a adoção das medidas (previstas no âmbito do PCS), que visam a informação sobre a reposição total do fator ambiental impactado (artes de pesca, embarcações de pesca artesanal etc.) o impacto pode ser considerado **reversível**. É um impacto **sinérgico**, uma vez que o tráfego de embarcações aumenta restrição de áreas de pesca. Dessa forma, é um impacto de **magnitude alta** com **sensibilidade** do fator ambiental **alta** e, portanto, de **grande importância**.

II.8.3 Matriz de Impactos e Síntese da Avaliação

Com base na análise de impactos realizada, foi elaborada uma matriz de impactos, tanto para os impactos operacionais, quanto para os impactos potenciais. Em ambas as matrizes foram considerados todos os fatores ambientais impactados, assim como os aspectos impactantes para todas as etapas das atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. A matriz apresenta ainda a avaliação de todos os atributos e relaciona os Projetos Ambientais que estão sendo propostos para mitigar, controlar e monitorar os impactos.

Estão sendo apresentadas duas matrizes de impactos:

- **Quadro II.8.3-1:** Matriz de Impactos Ambientais – Operacionais;
- **Quadro II.8.3-2:** Matriz de Impactos Ambientais – Potenciais.

Quadro II.8.3-1 - Matriz de Impactos Ambientais Operacionais para a atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Meios	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapa	Classe	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abstração	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância	Projetos Ambientais
Físico	O-F1	Geração de emissões atmosféricas	Ar	Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas (operação da sonda e possibilidade de teste de formação)	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	não cumulativo	baixa	baixa	pequena	• Não se aplica
	O-F2	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	cumulativo / indutor	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Controle de Poluição (PCP) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-F3	Descarte de efluentes oleosos	Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes oleosos	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	cumulativo / indutor	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Controle de Poluição (PCP) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-F4	Descarte de cascalhos e fluidos	Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de cascalhos e fluidos	Operação	O	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	cíclico	cumulativo / indutor / sinérgico	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalho (PMFC) • Plano de Gerenciamento de Resíduos
	O-F5	Descarte de cascalhos e fluidos	Sedimento	Alteração da qualidade do sedimento em função do descarte de cascalhos e fluidos	Operação	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	cíclico	cumulativo / indutor / sinérgico	média	média	média	• Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalho (PMFC) • Plano de Gerenciamento de Resíduos • Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):
Biótico	O-B1	Geração de luminosidade	Comunidades nectônicas	Interferência com as comunidades nectônicas devido à geração de luminosidade	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	cíclico	cumulativo	baixa	alta	média	• Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) • Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): • Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade de Perfuração • Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio • Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)
	O-B2	Presença física da unidade marítima de perfuração	Comunidade bentônica	Interferência com a comunidade bentônica devido à presença física da unidade	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	cumulativo	baixa	baixa	pequena	• Não se aplica
	O-B3	Presença física da unidade marítima de perfuração	Comunidades nectônicas	Interferência com as comunidades nectônicas devido à presença física da unidade	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	cumulativo	baixa	alta	média	• Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) • Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): • Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade de Perfuração • Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) • Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)
	O-B4	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Comunidade planctônica	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	indireta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	induzido / cumulativo	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Controle de Poluição (PCP) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)

Meios	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapa	Classe	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância	Projetos Ambientais
	O-B5	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Comunidades neotônicas	Interferência com as comunidades neotônicas devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	induzido / cumulativo	baixa	alta	média	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Controle de Poluição (PCP) Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade de Perfuração Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)
	O-B6	Descarte de efluentes oleosos	Comunidade planctônica	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes oleosos	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	indireta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	intermitente	induzido / cumulativo	baixa	baixa	pequena	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Controle de Poluição (PCP) Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-B7	Geração de ruídos	Cetáceos, sirênios e quelônios (componentes das comunidades neotônicas)	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à geração de ruídos	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	intermitente	cumulativo	baixa	alta	média	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade de Perfuração Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)
	O-B8	Descarte de cascalhos e fluidos	Comunidade planctônica	Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos	Operação	O	negativa	indireta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	cíclico	induzido / cumulativo	baixa	baixa	pequena	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC) Plano de Gerenciamento de Resíduos
	O-B9	Descarte de cascalhos e fluidos	Comunidade bentônica	Interferência com a comunidade bentônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos	Operação	O	negativa	direta / indireta	imediate	local	média	temporário	reversível	contínuo	induzido / cumulativo	média	baixa	média	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC) Plano de Gerenciamento de Resíduos Projeto de Monitoramento da Qualidade do Sedimento e da Macrofauna Bentônica Projeto de Inspeção do fundo Oceânico
Socioeconômico	O-S1	Divulgação da atividade	População Costeira, Instituições e Comunidades de Pesca Artesanal	Geração de expectativas	Mobilização	O	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	pontual	cumulativo	média	média	média	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Comunicação Social (PCS)
	O-S2	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Atividade Pesqueira Artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno das unidades de perfuração	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	sinérgico	baixa	alta	média	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Comunicação Social (PCS) Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (no âmbito do PCS)
	O-S3	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Atividade Pesqueira Industrial	Interferência na atividade da pesca industrial devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno da unidade de perfuração	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	contínuo	cumulativo	baixa	baixa	pequena	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Comunicação Social (PCS) Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (no âmbito do PCS)

Meios	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapa	Classe	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância	Projetos Ambientais
	O-S4	Movimentação das aeronaves de apoio	Tráfego aéreo	Aumento do tráfego aéreo	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	cíclico	sinérgico	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Comunicação Social (PCS)
	O-S5	Movimentação das embarcações de apoio	Tráfego marítimo	Aumento do tráfego marítimo	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	cíclico	sinérgico	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Comunicação Social (PCS) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-S6	Movimentação das embarcações de apoio	Atividade Pesqueira artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à movimentação das embarcações de apoio	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	cíclico	sinérgico	média	alta	grande	• Projeto de Comunicação Social (PCS); Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (no âmbito do PCS) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-S7	Movimentação das embarcações de apoio	Atividade Pesqueira Industrial	Interferência na atividade da pesca industrial devido à movimentação das embarcações de apoio	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporário	reversível	cíclico	cumulativo	média	baixa	média	• Projeto de Comunicação Social (PCS) Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (no âmbito do PCS) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-S8	Movimentação das embarcações de apoio	Atividade Turística	Interferência na atividade turística pela movimentação das embarcações de apoio	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	curta	temporário	reversível	cíclico	cumulativo	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Comunicação Social (PCS) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-S9	Geração de resíduos sólidos	Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Aumento da pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Mobilização, operação e desmobilização	O	negativa	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	intermitente	indutor	baixa	média	média	• Projeto de Controle da Poluição (PCP) • Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
	O-S10	Demanda de bens e serviços	Economia local	Incremento da receita tributária derivado da dinamização da economia local	Mobilização, operação e desmobilização	O	positivo	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	contínuo	indutor	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Comunicação Social (PCS)
	O-S11	Demanda de mão-de-obra	Nível de emprego e renda	Manutenção ou geração de emprego e renda	Mobilização, operação e desmobilização	O	positivo	direta	imediate	local	imediate	temporário	reversível	pontual	indutor	baixa	baixa	pequena	• Projeto de Comunicação Social (PCS)

Quadro II.8.3-2 - Matriz de Impactos Ambientais Potenciais para a atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Meios	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapa	Classe	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância	Projetos Ambientais
Físico	P-F1	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Ar	Alteração da qualidade do ar em um evento acidental de vazamento de óleo no mar	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporária	reversível	não-cumulativo	média	baixa	média	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-F2	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Água	Alteração da qualidade da água devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporária	reversível	cumulativo / indutor	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-F3	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Sedimento	Alteração da qualidade do sedimento devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar	Operação	P	negativa	direta	imediate / posterior	regional	longa	permanente	reversível	cumulativo / indutor	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
Biótico	P-B1	Introdução de espécies exóticas	Comunidades planctônica e bentônica	Alteração nas comunidades planctônica e bentônica devido à introdução de espécies exóticas	Mobilização, operação e desmobilização	P	negativa	direta	posterior	suprarregional	longa	permanente	irreversível	não-cumulativo	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas Invasoras (PPCEX)
	P-B2	Trânsito de embarcações	Cetáceos, sirênios e quelônios (componentes das comunidades nectônicas)	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à possibilidade de abaloamento durante o trânsito de embarcações	Mobilização, operação e desmobilização	P	negativa	direta	imediate	regional	longa / imediata	permanente / temporário	irreversível / reversível	cumulativo	baixa	alta	média	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento Ambiental (PMA): Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade de Perfuração Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)
	P-B3	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidade planctônica	Interferência na comunidade planctônica devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	indireta	imediate	regional	imediate	temporária	reversível	induzido / indutor	média	baixa	média	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-B4	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias)	Interferência na comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	média	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-B5	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias)	Interferência na comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta / indireta	imediate	regional	curta	temporária	reversível	induzido / indutor	alta	média	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-B6	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Comunidades nectônicas (ictiofauna, cetáceos, sirênios e quelônios)	Interferência nas comunidades nectônicas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta / indireta	imediate	suprarregional	média	temporária	reversível	cumulativo / induzido / indutor	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)
	P-B7	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Avifauna marinha (componente das comunidades nectônicas)	Interferência na avifauna marinha devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta / indireta	imediate	suprarregional	curta	temporária	reversível	induzido	média	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)
	P-B8	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Praias arenosas	Interferência em praias arenosas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporária	reversível	sinérgico	alta	baixa	média	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)
	P-B9	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos	Interferência em costões rochosos e outros substratos naturais consolidados não biogênicos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	curta	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)

Meios	Código do impacto	Aspecto ambiental	Fator ambiental	Impacto	Etapa	Classe	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância	Projetos Ambientais
	P-B10	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Planícies de maré	Interferência em planícies de maré devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	curta	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-B11	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras	Interferência em estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	longa	permanente	irreversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-B12	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Ecossistemas recifais e bancos de rodolitos	Interferência em ecossistemas recifais e bancos de rodolitos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	média	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
	P-B13	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Unidades de Conservação	Interferência em Unidades de Conservação devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	média	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI)
Socioeconômico	P-S1	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Atividade pesqueira artesanal e extrativista	Interferência nas atividades pesqueira artesanal e extrativista de recursos costeiros devido ao vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	imediate	temporária	reversível	induzido e sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S2	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Atividade Pesqueira Industrial	Interferência nas atividades de pesca industrial devido ao vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	imediate	temporária	reversível	induzido e sinérgico	alta	média	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S3	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Aquicultura	Interferência nas atividades de aquicultura devido ao vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	média	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S4	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Atividade Turística	Interferência na atividade turística devido ao vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	imediate	temporária	reversível	indutor	alta	média	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S5	Divulgação de evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	População	Geração de expectativas na população a partir da divulgação de vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	imediate	temporária	reversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S6	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Tráfego Marítimo	Interferência no tráfego marítimo devido ao vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	imediate	temporária	reversível	sinérgico	alta	média	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S7	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Infraestrutura portuária	Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária devido à necessidade de resposta a um evento de vazamento acidental de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporária	reversível	não-cumulativo	média	média	média	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Comunicação Social (PCS)
	P-S8	Evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração do poço	Infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Pressão adicional sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos devido à necessidade de resposta a um evento acidental com vazamento de óleo	Operação	P	negativa	direta	imediate	suprarregional	imediate	temporária	reversível	indutor	alta	média	grande	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Emergência Individual (PEI) Projeto de Controle da Poluição (PCP)
	P-S9	Movimentação de Embarcações de Apoio	Atividade pesqueira artesanal, industrial e atividade turística	Colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) e turísticas	Operação	P	negativa	direta	imediate	regional	imediate	temporária	reversível e/ou irreversível	sinérgico	alta	alta	grande	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) Projeto de Comunicação Social (PCS)

II.8.3.1 Síntese dos Impactos operacionais

Considerando todas as etapas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, em condições normais, são esperados que sejam desencadeados 25 impactos (65 impactos considerando todas as etapas da atividade). Desses, 05 irão ocorrer sobre o meio físico, 09 sobre o meio biótico e 11 sobre o meio socioeconômico. Dos 25 impactos levantados, 23 são negativos e 2 são positivos e incidem sobre a economia local e nível de emprego e renda de São Luís, município base de apoio, devido ao aumento de contratação de serviços e aquisição de insumos. No entanto, dadas as características da atividade de perfuração, esses dois impactos são de baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância.

Considerando os impactos negativos, verifica-se que a maioria desses impactos serão desencadeados em todas as etapas da atividade (mobilização, operação e desmobilização), visto que estão relacionados com as atividades rotineiras das embarcações de apoio e dos navios-sonda.

As atividades rotineiras relacionadas à geração de efluentes sanitários, resíduos alimentares e efluentes oleosos influenciam, em baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância a água.

As comunidades planctônica, bentônica e nectônicas (cetáceos, quelônios, aves, peixes e lulas) estarão sujeitas às alterações relacionadas à atração e agregação de indivíduos em decorrência da presença da unidade de perfuração e geração de luminosidade. Entretanto, essas interferências seriam de baixa magnitude, sendo classificados como impactos de pequena ou média importância.

Os cetáceos, sirênios e quelônios, três dos grupos componentes das comunidades nectônicas, serão afetados pela emissão de ruídos decorrente das atividades na locação dos poços e nas rotas das embarcações de apoio. Este impacto possui baixa magnitude, mas pela alta sensibilidade dos grupos bióticos, o impacto terá média importância.

Os descartes de resíduos alimentares, de efluentes sanitários e oleosos causarão alterações nas comunidades planctônica e nectônicas. Esses impactos terão baixa magnitude, com pequena ou média importância.

Atividades rotineiras, como o deslocamento das embarcações de apoio, influenciam na pesca artesanal e dada a sensibilidade desse fator e à frequência das viagens, o impacto na interferência das atividades pesqueiras está sendo considerado de média magnitude, alta sensibilidade e grande importância.

Durante a operação, as atividades relacionadas à perfuração propriamente dita e relacionadas à geração e deposição de cascalho e liberação de fluido influenciam a água, o sedimento, a comunidade planctônica e a comunidade bentônica.

Com relação aos fatores ambientais impactados, verifica-se que no meio físico serão impactados 3 fatores (ar, água e sedimento), no meio biótico, 4 fatores (comunidade planctônica, comunidade bentônica, comunidades nectônicas e os cetáceos, sirênios e quelônios). No meio socioeconômico, 10 fatores, sendo, instituições, população costeira e comunidades de pesca artesanal; atividade pesqueira industrial; atividade pesqueira artesanal e extrativista; tráfego aéreo; tráfego marítimo; atividade turística; infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos; nível de emprego e renda e economia local.

Dessa forma, observa-se que alguns fatores ambientais sensíveis na Área de Estudo dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, como as Unidades de Conservação e os ecossistemas litorâneos e neríticos, não sofrerão impactos em decorrência da atividade de perfuração marítima em condições normais.

Ainda, verifica-se que dos 23 impactos identificados como negativos, 15 incidem sobre fatores considerados com baixa sensibilidade e são, na maioria, impactos de pequena importância, evidenciando, que, em condições normais e implementando corretamente as medidas propostas, as atividades de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são atividades de baixo impacto ambiental.

Segue abaixo a análise detalhada dos impactos por meio de incidência, destacando os fatores ambientais mais sensíveis aos impactos operacionais.

II.8.3.1.1 Meio Físico

Foram avaliados cinco impactos operacionais no meio físico, sendo que três são decorrentes das atividades rotineiras dos navios-sonda, e ocorrem durante todas as etapas da atividade. Trata-se da alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas decorrente da operação da sonda e possibilidade de teste de formação do reservatório, da alteração da qualidade da água devido ao descarte no oceano de efluentes tratados (esgoto sanitário) e de resíduos alimentares, após o devido tratamento e da alteração da qualidade da água devido ao descarte no oceano de efluentes oleosos tratados. Esses impactos foram avaliados com baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância.

Os outros dois impactos no meio físico estão associados à atividade de perfuração dos poços durante a etapa de operação e são decorrentes do descarte de cascalho e fluido de perfuração, podendo impactar os fatores ambientais água e sedimento. Quanto ao fator ambiental água, o impacto foi avaliado como sendo de baixa magnitude e baixa sensibilidade, e de pequena importância. Para o fator ambiental sedimento, a magnitude, a sensibilidade e a importância foram avaliadas como médias.

Três dos cinco impactos no meio físico incidem sobre o fator ambiental água, classificado como de baixa sensibilidade, pela localização dos poços em águas profundas, em uma região offshore, sem barreiras laterais e em águas com características oligotróficas, o que favorece a dispersão e diluição das águas oceânicas.

Quanto ao fator ambiental sedimento, sua média sensibilidade está associada à localização dos poços, no domínio fisiográfico Sopé Continental, onde predominam sedimentos lamosos.

No caso do fator ambiental ar, sua sensibilidade é baixa devido às boas condições de ventilação e ausência de barreiras topográficas, características de ambientes offshore.

Ressalta-se que para mitigar e controlar os impactos operacionais identificados são propostos os projetos de Monitoramento Ambiental (PMA), de Controle de Poluição (PCP), de Monitoramento de Fluidos e Cascalho (PMFC), o

Projeto de Monitoramento da Qualidade do Sedimento e da Macrofauna Bentônica, além dos projetos de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

II.8.3.1.2 Meio Biótico

Para o meio biótico, foram avaliados nove impactos operacionais. Sete desses impactos são decorrentes das atividades rotineiras da unidade de perfuração e das embarcações de apoio, enquanto que dois são decorrentes do descarte de cascalhos e fluidos.

Os impactos decorrentes das atividades rotineiras são referentes aos efeitos da presença física da unidade de perfuração, da emissão de luminosidade, emissão de ruído e descarte de resíduos alimentares, efluentes sanitários e oleosos sobre o plâncton, bentos e componentes das comunidades nectônicas. Como a maior parte desses impactos ocorrerá em alto mar, onde há grande capacidade de dispersão de poluentes e onde as comunidades biológicas apresentam baixas densidades, todos foram classificados como tendo magnitude baixa. A sensibilidade ambiental do plâncton e do bentos nesses impactos foi classificada como baixa, enquanto que a sensibilidade dos componentes do nécton foi classificada como alta. Dessa forma, esses impactos foram classificados com pequena ou média importância.

Tanto os impactos referentes aos efeitos do descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, ao descarte de efluentes oleosos, quanto ao descarte de cascalhos e fluidos sobre a comunidade planctônica são decorrentes das alterações na qualidade da água e do recobrimento dos indivíduos dessas comunidades. Nesses casos, também como consequência da grande capacidade de dispersão das águas oceânicas, de suas características oligotróficas (com baixa densidade dos organismos planctônicos) e da grande capacidade de recuperação dessa comunidade, estes três impactos foram classificados como de magnitude baixa, sensibilidade baixa e, portanto, pequena importância. Já no caso do impacto relativo aos efeitos do descarte de cascalhos e fluidos sobre a comunidade bentônica, o mesmo foi classificado com média magnitude, baixa sensibilidade e média importância.

Dentre os nove impactos operacionais do meio biótico, três incluem a comunidade planctônica e quatro incluem as comunidades nectônicas (ou alguns de seus componentes – cetáceos, sirênios e quelônios), o que reflete o fato das atividades de perfuração se desenvolverem em águas marinhas, onde essas comunidades são onipresentes. A importância dos impactos sobre as comunidades nectônicas é considerada média, dada a alta sensibilidade desses fatores ambientais e a baixa magnitude dos impactos, por serem esperadas apenas alterações comportamentais, com influência na agregação e no deslocamento dos indivíduos.

Ressalta-se que para mitigar, controlar e monitorar estes impactos são propostas uma série de ações, relacionadas ao Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), Projeto de Controle de Poluição (PCP), Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC) e ao Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

II.8.3.1.3 Meio Socioeconômico

Foram avaliados 11 impactos operacionais no meio socioeconômico, sendo dois positivos e nove negativos.

Dentre os positivos, um está relacionado ao incremento da receita tributária e incremento da economia local, devido à contratação de alguns serviços necessários à execução das atividades, como transporte, hospedagem, alimentação de funcionários em trânsito entre outros, como a aquisição de materiais e insumos. Esse impacto é considerado como de baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância, visto que a atividade de perfuração tem pequeno tempo de duração e que os serviços a serem contratados são muito especializados (além dos mencionados).

Outro impacto positivo levantado diz respeito à geração/ manutenção de postos de trabalho. Considerando-se que a estrutura ocupacional própria da atividade de perfuração é composta por trabalhadores especializados e que, de modo geral já fazem parte de um grupo permanente ligado às empresas do setor, a demanda por mão-de-obra indireta, em virtude da contratação de serviços terceirizados, no contexto e especificidades da atividade, também é um impacto

de baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância, no entanto, ocorrerá em todas as etapas da atividade de perfuração.

Em relação aos impactos negativos operacionais levantados para o meio socioeconômico, destaca-se a interferência na atividade pesqueira devido ao fluxo de embarcações de apoio e à restrição a área de segurança (500 m) no entorno dos poços. Como evidenciado ao longo do diagnóstico da atividade pesqueira, nesse trecho do litoral, há pesca artesanal e industrial, sendo a pesca artesanal exercida em áreas marítimas cujos limites externos variam, embora estejam concentradas nas áreas costeiras (restritas à área até o talude da plataforma continental). Dessa forma e conforme discutido no capítulo **II.9. – Área de Influência**, a interferência na pesca artesanal irá ocorrer no trecho marítimo destinado às rotas únicas para o deslocamento das embarcações de apoio a nas áreas de segurança no entorno dos poços de perfuração, podendo, nesses locais, ocorrer a interrupção da atividade do pescador. Nesse sentido, mesmo considerando que as rotas únicas foram pensadas considerando a menor interferência possível e a baixa frequência de deslocamento das embarcações, considerou-se a pesca artesanal como um fator de alta sensibilidade. Foram considerados dois impactos operacionais sobre a pesca artesanal, devido à ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração e a Movimentação das embarcações de apoio, sendo o primeiro considerado de baixa magnitude e média importância e o segundo de média magnitude e grande importância.

No que se refere ao impacto sobre a pesca industrial decorrente do uso de áreas de pesca para a atividade de perfuração exploratória, considerando a extensão das áreas de pesca industrial, o impacto decorrente da restrição à área de segurança foi analisado como sendo de pequena magnitude, baixa sensibilidade e, portanto, pequena importância. Em relação ao aspecto movimentação de embarcações, no entanto, devido à restrição da área de pesca industrial de 12 municípios da Área de Estudo, este impacto foi avaliado como sendo de média magnitude, baixa sensibilidade e média importância. O deslocamento das aeronaves e das embarcações de apoio irá ainda impactar o tráfego aéreo e o tráfego marítimo, visto que ocorrerá um incremento. No entanto, visto a baixa frequência de deslocamento das aeronaves e embarcações de

apoio, esses impactos foram considerados de baixa sensibilidade, baixa magnitude e, portanto, de pequena importância. Para mitigar esses impactos está sendo proposto o Projeto de Comunicação Social (PCS), além do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Outro impacto relacionado ao deslocamento das embarcações de apoio se refere às atividades de lazer e turismo no município de São Luís (MA). Considerando-se as características do deslocamento das embarcações de apoio, com previsão de 10 viagens por mês de ida e volta da base de apoio aos poços, o impacto foi classificado como de baixa magnitude. Considerando-se a atual movimentação no Porto de Itaqui e o predomínio de tipologias de turismo existente em São Luís desvinculado ao acesso marítimo, a sensibilidade do fator ambiental é baixa, e, conseqüentemente, o impacto se torna de pequena importância para o contexto. O Projeto de Comunicação Social também deverá minimizar esse impacto através das informações adequadas e pertinentes aos públicos-alvo.

O impacto da geração de expectativas na população devido à divulgação (formal e informal) da atividade de perfuração exploratória nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 também é negativo. Considerando-se o significativo número de comunidades artesanais que utiliza a área da atividade de perfuração exploratória para a atividade de pesca artesanal, o impacto é de média magnitude, média sensibilidade e de média importância. Para a mitigação desse impacto é prevista a implementação do Projeto de Comunicação Social.

Por fim, o último impacto negativo operacional se refere ao aumento na demanda sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos perigosos e não perigosos. Considerando-se o volume gerado pela atividade de perfuração exploratória e, a disponibilidade de empresas locais para tratamento e disposição final de resíduos, o impacto foi avaliado como de baixa magnitude, de média sensibilidade e, conseqüentemente, de média importância.

II.8.3.2 Síntese dos Impactos Potenciais

Foram identificados 25 impactos potenciais, sendo 3 para o meio físico, 13 para o meio biótico e 9 para o meio socioeconômico. Dos 25 impactos potenciais

levantados, 21 são relativos às consequências de um derramamento acidental de óleo. Os outros 4 são relativos a aspectos ambientais como introdução de espécies exóticas, possibilidade de abalroamento com espécimes de cetáceos, sirênios e quelônios e de colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) durante a movimentação de embarcações, além da divulgação associada a possíveis acidentes.

A partir da matriz de interação dos impactos potenciais (**Quadro II.8.3-2**) é possível notar que caso ocorra o evento de derramamento acidental de óleo, todos os fatores ambientais serão atingidos, tendo impactos classificados como de alta magnitude, alta sensibilidade e grande importância para a maioria dos fatores. Ressalta-se ainda que os 21 impactos provenientes do evento de derramamento acidental de óleo terão abrangência regional ou suprarregional e poderão atingir a costa de três estados brasileiros (Maranhão, Pará e Amapá), em situação de *blowout*.

No entanto, são, na maioria, impactos temporários e reversíveis, exceto nos casos de alteração na qualidade do sedimento, introdução de espécies exóticas, abalroamento e colisão, e no caso do impacto de vazamento de óleo sobre manguezais. Ressalta-se ainda que, caso ocorra um derramamento acidental de óleo, os efeitos sobre os fatores ambientais naturais desencadeariam impactos sobre a economia, pesca artesanal e industrial e comunidades pesqueiras e extrativistas, além do turismo, da área atingida. Conforme apresentado, no litoral com potencial de receber o toque do óleo estão localizadas diversas comunidades pesqueiras e extrativistas artesanais que dependem da pesca para seu sustento.

Nesse cenário cabe destacar que está sendo apresentado o Plano de Emergência Individual (PEI) para as atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 e que estão sendo propostas medidas de resposta às emergências compatíveis e eficazes com a escala de vulnerabilidade dos ambientes e das comunidades sujeitas aos impactos de vazamento de óleo, garantindo dessa forma um adequado desempenho socioambiental da atividade.

Ressalta-se ainda que preventivamente será implementado o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) com o objetivo de reduzir os riscos por meio de medidas que visam à redução da probabilidade de ocorrência e/ou a magnitude das consequências das hipóteses acidentais identificadas.

Com relação aos outros impactos potenciais considerados, um deles é referente à possibilidade de alteração nas comunidades planctônica e bentônica em decorrência da introdução de espécies exóticas, que pode ocorrer como resultado da chegada de espécies provenientes de outras regiões, trazidas pela unidade de perfuração ou pelas embarcações de apoio. Esse impacto já foi evidenciado como decorrente de outras atividades desenvolvidas no território brasileiro, e suas consequências podem ser de grande relevância, dependendo das características da espécie invasora e da comunidade invadida. Dessa forma, o impacto é considerado de alta magnitude e sensibilidade, com grande importância.

Outro impacto potencial se refere à possibilidade de colisão das embarcações com espécimes componentes da fauna nectônica (cetáceos, sirênios e quelônios). Nesse caso, o impacto é considerado com baixa magnitude e o fator ambiental é classificado com alta sensibilidade, tendo, portanto, média importância. Para se evitar e monitorar esse impacto, está prevista a implementação do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), havendo ainda o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP).

A partir desta análise, entende-se que, de modo geral, as atividades de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 não deverão acarretar comprometimento da qualidade socioambiental da região. Isso é garantido pela implantação de uma gestão ambiental adequada da atividade, abrangendo a execução dos projetos ambientais e o atendimento à legislação ambiental brasileira, além das normas internacionais referentes à atividade.