

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

ÍNDICE GERAL

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	1
II.6.1 - Modelagem da Dispersão de Óleo e Cascalho	2
II.6.2 - Metodologia de Avaliação dos Impactos	3
II.6.3 - Impactos Reais	11
II.6.3.1 - Identificação dos Impactos Reais	11
II.6.3.2 - Descrição e Avaliação dos Impactos Reais	17
II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais	72
II.6.4 - Impactos Potenciais	74
II.6.4.1 - Identificação dos Impactos Potenciais	74
II.6.4.2 - Descrição e Avaliação dos Impactos Potenciais	77
II.6.4.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais	102
II.6.5 - Matriz de Avaliação dos Impactos	103

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Esta Seção apresenta a identificação e avaliação dos impactos ambientais relacionados à atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, na Bacia de Sergipe/Alagoas.

Define-se impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA nº 01/1986). Dois tipos de impacto podem ser distinguidos: os decorrentes do desenvolvimento normal das atividades, denominados impactos “reais”, e os associados aos riscos inerentes às mesmas e, portanto, possíveis de ocorrer, embora não esperados, denominados impactos “potenciais”.

Segundo SANCHÉZ (2006), a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é resultante das consequências esperadas de um determinado projeto e dos mecanismos pelos quais se dão as relações de causa e efeito, a partir de causas modificadoras do meio ambiente que compõem um empreendimento. Seu objetivo principal é garantir que quaisquer recursos ambientais significativos sejam considerados desde o início do processo de tomada de decisão, e que estes recursos sejam protegidos através de medidas planejadas e pertinentes.

A identificação e avaliação dos impactos relacionados a este empreendimento foram embasadas pelas informações contidas na caracterização e descrição da atividade, nos diagnósticos ambientais dos diferentes meios - físico, biótico e socioeconômico, consolidados na **Seção II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental**, e em informações levantadas na literatura especializada, em relatórios técnicos disponibilizados pelo

empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes, além de outras ferramentas, como as modelagens matemáticas.

Neste contexto, é importante destacar que existe uma gama de trabalhos técnicos referentes ao assunto, informando sobre diferentes metodologias para avaliação de impactos ambientais. Assim, a presente avaliação foi feita de forma a conjugar os diversos métodos, buscando o conjunto de técnicas que melhor se adaptasse às características do empreendimento em estudo (*ad hoc*).

A integração desse conhecimento embasou a avaliação da magnitude e importância dos impactos, através de critérios previamente estabelecidos, conforme descrito no **subitem II.6.2 - Metodologia**, desta Seção.

Os impactos reais e potenciais identificados neste estudo são descritos para as atividades de perfuração e de produção nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema separadamente. Ao final da descrição de cada grupo de impactos, faz-se uma síntese conclusiva dos mesmos, de maneira a fornecer uma visão global dos efeitos decorrentes do desenvolvimento da atividade. Tais informações são consolidadas na forma de matrizes, permitindo uma representação sintetizada dos impactos associados ao empreendimento, de acordo com a fase da atividade e a respectiva avaliação de cada impacto segundo os critérios estabelecidos.

II.6.1 - Modelagem da Dispersão de Óleo e de Cascalho e Fluidos

Para estimar o impacto do descarte de cascalho e fluido no ambiente foram utilizados, de forma conservativa, os resultados obtidos em simulações matemáticas de dispersão de cascalho decorrente da perfuração de todos os poços a serem perfurados em águas rasas e não somente em Camorim, Dourado e Guaricema. Porém, como na revisão do estudo verificou-se um aumento nos volumes de cascalho e fluido a serem descartados, foi feita uma projeção da deposição deste material com base na nova volumetria, conforme apresentado na **Seção II.4** e no documento complementar à modelagem originalmente utilizada, apresentado no **Anexo II.6.1-1**.

Também foram efetuadas modelagens contemplando possíveis acidentes com vazamento de óleo bruto e combustível (diesel) diretamente para o meio, em condições de inverno e verão. Tais simulações tiveram como objetivo estimar os impactos potenciais relacionados ao desenvolvimento das atividades de perfuração e produção do empreendimento, uma vez que o vazamento de óleo é um dos riscos inerentes a atividades desta natureza. A descrição completa das simulações realizadas, cenários e resultados obtidos é apresentada no **Anexo II.6.1-2**.

II.6.2 - Metodologia de Avaliação dos Impactos

Os impactos foram avaliados para cada etapa da atividade - instalação, operação e desativação - de acordo com critérios e atributos concebidos a partir de literatura especializada (SÁNCHEZ, 2006; PASTAKIA & JENSEN, 1998; FARAH, 1993; CONEZA-VITORIA, 1997) e adaptados às características específicas da atividade e dos fatores ambientais afetados na área de influência.

Assim, para a avaliação de cada impacto ambiental, foi considerado o seguinte conjunto de atributos: Natureza; Incidência; Abrangência Espacial; Permanência ou Duração; Momento; Reversibilidade; Cumulatividade e Magnitude. Combinando os atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude, obtém-se a Importância do impacto ambiental. A descrição desses atributos é apresentada a seguir.

Natureza

Este atributo enquadra o impacto de acordo com o modo que atinge o meio ambiente, isto é, se este será prejudicial ou benéfico para o ambiente. Desta forma o impacto pode ser classificado como:

- **Negativo** - quando o impacto é adverso e acarreta em deterioração da qualidade socioambiental.
- **Positivo** - quando o impacto é benéfico e implica em melhoria da qualidade socioambiental.

Incidência

Este atributo localiza o impacto na rede de interações causa-efeito, referindo-se à causa ou fonte do impacto, podendo ser:

- **Direto** - quando o impacto decorre diretamente das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor e/ou seus(uas) contratados(as).
- **Indireto** - quando o impacto decorre de um processo desencadeado por outro impacto ambiental, sendo, portanto, consequência da ação indireta do empreendimento.

Abrangência Espacial

A determinação da abrangência dos processos impactantes é vital para a avaliação dos impactos e para a proposição das estratégias e ações mitigadoras e de controle ambiental. O impacto pode ser, portanto, classificado como:

- **Local** - quando seus efeitos ficam restritos às áreas de desenvolvimento das atividades do empreendimento.
- **Regional** - quando seus efeitos ultrapassam as áreas de desenvolvimento das atividades do empreendimento, mas se restringem a uma região geográfica limitada.
- **Extrarregional** - quando seus efeitos afetam uma região maior que as duas anteriores e cuja importância é coletiva ou nacional.

Permanência ou Duração

A permanência ou duração classifica os impactos de acordo com o seu tempo de duração e com a sua intermitência em:

- **Temporário** - impacto que apenas se manifesta durante uma ou mais fases do empreendimento, cessando quando finda a ação que o causou.

- **Permanente** - impacto que resulta em alteração definitiva do componente ambiental e/ou que permanece depois que cessa a ação que o causou.
- **Cíclico** - impacto cujo efeito se manifesta de forma intermitente e em intervalos de tempo regulares, de acordo com a dinâmica da ação que o gerou.

Momento

Este atributo identifica o tempo decorrido entre a ação geradora e a ocorrência do impacto sobre um determinado fator ambiental. Este pode ser de:

- **Curto Prazo** - aquele que ocorre logo após a ação que o gerou.
- **Médio Prazo** - aquele que ocorre certo período de tempo após a ação que o gerou.
- **Longo Prazo** - aquele que ocorre um longo período de tempo após a ação que o gerou.

Reversibilidade

O atributo reversibilidade indica se haverá um retorno do ambiente impactado às suas condições iniciais ou se a condição irá se manter mesmo após o término da ação impactante. Este atributo está diretamente ligado às características da ação impactante e à resiliência do ambiente em questão, podendo ser:

- **Reversível** - quando as condições do ambiente retornam ao seu estado natural, após o término da ação impactante. Esta reversibilidade deve ocorrer dentro de um espaço de tempo conhecido.
- **Parcialmente Reversível** - quando as condições anteriores são parcialmente restabelecidas em um horizonte temporal previsível e/ou, no caso de impossibilidade de estimativa temporal, quando se observa uma tendência à recuperação do mesmo.

- **Irreversível** - quando, mesmo após o término da ação impactante, as condições ambientais permanecem alteradas.

Cumulatividade

Esse atributo se refere à possibilidade de um impacto se transmitir, gerando outros impactos adversos. Neste caso o impacto pode ser:

- **Simple** - quando não induz ou potencializa nenhum outro impacto; não é induzido ou potencializado por nenhum outro impacto; não apresenta interação de qualquer natureza com outro(s) impacto(s) e não representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro.
- **Indutor ou Cumulativo** - quando o impacto induz ou potencializa outro(s) impacto(s); é induzido ou potencializado por outro(s) impacto(s); apresenta algum tipo de interação com outro(s) impacto(s); ou representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro.

Magnitude

É a grandeza de um impacto ambiental em termos absolutos, podendo ser definida como o grau de alteração do fator ambiental afetado, em termos qualitativos, entre a condição modificada (tal como resultaria após a implementação da ação) e a situação do meio ambiente futuro (tal como evoluído normalmente sem tal ação).

Considerando-se que a avaliação dos impactos ambientais é realizada por área de conhecimento ou compartimento ambiental, uma vez que as técnicas de previsão de impactos guardam particularidades inerentes às áreas do conhecimento envolvidas, foram elaborados conceitos específicos do critério magnitude para cada compartimento ambiental (meios físico, biótico e socioeconômico).

A avaliação do impacto para enquadramento na classificação apresentada baseia-se na análise das alterações das características dos fatores ambientais em

foco. Dependendo das especificidades dessas alterações, é possível avaliar aspectos do fator ambiental quanto à qualidade físico/química, ao equilíbrio de sua estrutura e à manutenção de suas funções ecológicas/econômicas.

Assim, em termos de magnitude, classificam-se os impactos em três níveis de escala de acordo com os meios físico, biótico e socioeconômico: magnitude alta (A); magnitude média (M) e magnitude baixa (B).

Meio Físico (Água, Ar e Sedimento)

No **Meio Físico** o conceito de magnitude abrange as modificações possíveis nas características e/ou na qualidade dos parâmetros físicos ou químicos inerentes ao compartimento em avaliação - água, ar ou sedimento. Cabe salientar que, nesta avaliação, considera-se, de forma correlata, as repercussões que estas modificações possam causar, de forma indireta, nos demais compartimentos ambientais.

- **Magnitude Baixa** - quando a qualidade do fator ambiental apresenta uma alteração pouco perceptível, sem causar modificações mensuráveis ao meio.
- **Magnitude Média** - quando a qualidade do fator ambiental é afetada sem, no entanto, comprometer sua integridade. As modificações no meio podem ser mensuradas.
- **Magnitude Alta** - quando a qualidade do fator ambiental é afetada e há comprometimento de sua integridade.

Meio Biótico

No **Meio Biótico**, o conceito de magnitude abrange modificações comportamentais, morte de indivíduos, alteração da estrutura da comunidade e/ou comprometimento das áreas de reprodução e alimentação.

- **Magnitude Baixa** - quando a alteração ocorre apenas a nível do organismo (distúrbios metabólicos e fisiológicos, anomalias morfológicas,

inibição de mitose, entre outros), sem afetar a população de forma relevante.

- **Magnitude Média** - quando a alteração ocorre a nível populacional (distúrbios comportamentais, de crescimento, reprodução, abundância, entre outros).
- **Magnitude Alta** - quando a alteração ocorre em estrutura e funções, em nível de comunidade.

Meio Socioeconômico

No **Meio Socioeconômico**, o conceito de magnitude abrange as modificações em grupos específicos de atividades econômicas ou setores de serviços. Considerando-se que as interfaces da atividade com o meio socioeconômico têm seu foco na atividade pesqueira, no turismo e na geração de empregos, atribuem-se as seguintes definições aos níveis de magnitude dos impactos sobre este meio.

- **Magnitude Baixa** - quando o impacto afeta um ou alguns indivíduos de um dado grupo social ou instituições de um dado setor econômico, sem, contudo, modificar a estrutura ou dinâmica do fator socioeconômico (restrito a poucas comunidades, pequena oferta de empregos diretos, pequena pressão sobre a infraestrutura existente, pequena oferta de petróleo/gás, entre outros).
- **Magnitude Média** - quando o impacto afeta parcialmente a estrutura ou dinâmica do fator socioeconômico (criação de alguns empregos, sobrecarga na infraestrutura existente, moderada oferta de petróleo/gás, entre outros).
- **Magnitude Alta** - quando o impacto afeta profundamente a estrutura ou dinâmica do fator socioeconômico (muitas comunidades atingidas, criação de grande número de empregos, demanda por nova infraestrutura, grande oferta de petróleo/gás, entre outros).

Importância

A classificação da importância dos impactos é uma das etapas mais difíceis da Avaliação de Impactos Ambientais, uma vez que depende não só de um trabalho técnico como também de um juízo de valor, o que implica em grande subjetividade (SÁNCHEZ, 2006). De qualquer forma, segundo BEANLANDS e DUINKER (1983), seja o ponto de vista técnico, conceitual ou filosófico, o foco da avaliação de impacto em algum momento converge para um julgamento da significância dos impactos previstos.

Sendo assim, avaliar a importância dos impactos é uma forma de classificá-los, separando os mais importantes dos demais. Tal avaliação apóia-se em todo o diagnóstico ambiental e nos resultados oriundos da etapa de identificação e avaliação dos impactos, que informam sobre sua magnitude, dentre outros atributos. Vale destacar que, apesar deste procedimento não ser capaz de eliminar a subjetividade inerente a todo juízo de valor, na Avaliação de Impactos realizada no contexto de um EIA a mesma é diminuída ao ser fundamentada pela consulta a estudos técnicos detalhados.

Para o presente estudo a avaliação da importância dos impactos leva em consideração a combinação dos atributos **Permanência**, **Abrangência Espacial** e **Magnitude**, conforme sugerido por Sánchez (2006), com base na abordagem da Hydro-Quebec (1990 *apud* SÁNCHEZ, 2006), e ilustrado no **Quadro II.6.2-1**. É importante ressaltar que os atributos **Natureza** e **Incidência**, bem como **Momento**, apesar de serem relevantes para a identificação dos impactos, não o são para a avaliação de sua importância, uma vez que não fornecem informações que assegurem que serão examinados todos os efeitos possíveis de ações humanas propostas nos ambientes físico, biótico e social.

Quadro II.6.2-1 - Avaliação da Importância considerando-se os atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude (modificado de HYDRO-QUEBEC, 1990 apud SÁNCHEZ, 2006).

Permanência	Abrangência Espacial	Magnitude		
		Baixa	Média	Alta
Temporário	Local	Pequena	Pequena	Pequena
Cíclico	Local	Pequena	Pequena	Média
Temporário	Regional	Pequena	Média	Alta
Temporário	Extrarregional	Pequena	Média	Alta
Cíclico	Regional	Pequena	Média	Alta
Permanente	Local	Pequena	Média	Alta
Permanente	Regional	Média	Alta	Alta
Cíclico	Extrarregional	Média	Alta	Alta
Permanente	Extrarregional	Alta	Alta	Alta

Adicionalmente, para a avaliação da Importância foi considerada a sensibilidade ambiental do fator afetado bem como o *status* de conservação das espécies afetadas e sua respectiva categoria de extinção. A avaliação sobre a sensibilidade dos fatores ambientais foi originada da consulta à literatura científica disponível e aos Mapas de Sensibilidade publicados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), sempre que existentes para a área de estudo. Já o status de conservação das espécies foi originado da consulta ao Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, publicado pelo MMA ou, na falta de informação nesta referência, na Lista da União Internacional para a Natureza (*International Union for Conservation of Nature - IUCN*), valendo, em caso de classificação contraditória, a classificação da referência nacional.

A partir dos parâmetros considerados, a classificação de Importância aplicada neste estudo são os seguintes:

- **Importância Pequena** - impacto localizado, causando mudanças pontuais nos meios físico, biótico e/ou socioeconômico, com efeitos de apenas poucos dias até meses. Recuperação plena, sem efeitos residuais. Ocorre de forma eventual durante a fase do empreendimento avaliado e é baixa a intensidade de alteração do fator ambiental. Nesse

critério é considerada ainda uma sensibilidade pouco significativa do fator afetado.

- **Importância Média** - mudanças significativas sobre os meios físico, biótico e/ou socioeconômico, com duração de alguns meses até 2 anos. Entretanto, sua recuperação é praticamente integral. Resulta de um impacto de ocorrência constante, mas com uma intensidade de alteração baixa; ou de uma ação de ocorrência eventual, porém, com intensidade elevada ou mediana de alteração do fator ambiental em avaliação. Esse critério engloba ainda o impacto que incidir sobre fatores ambientais de moderada sensibilidade ambiental e/ou espécies vulneráveis (aquelas classificadas como em risco alto de extinção na natureza em médio prazo).
- **Importância Alta** - com extensão mais ampla, as alterações são significativas sobre os meios físico, biótico e/ou socioeconômico, sendo que os efeitos podem durar mais de 2 anos. Resulta de um impacto de ocorrência constante ou pelo menos em uma parte da fase do empreendimento, com elevada alteração do fator ambiental. Esse critério engloba ainda o impacto que incidir sobre fatores ambientais de alta sensibilidade e de espécies em perigo (risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo) ou criticamente em perigo (risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato).

II.6.3 - Impactos Reais

II.6.3.1 - Identificação dos Impactos Reais

A identificação dos impactos gerados pelas atividades de perfuração e produção nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, na Bacia de Sergipe-Alagoas, foi realizada através da análise dos aspectos ambientais inerentes às atividades e dos fatores ambientais susceptíveis a impactos, identificados para a área de influência deste empreendimento.

Os **aspectos ambientais** são os elementos da atividade que podem interagir com o meio ambiente, provocando efeitos tanto benéficos quanto adversos, enquanto os **fatores ambientais** são os componentes do meio ambiente que exercem uma função específica ou que influem, diretamente, no seu funcionamento (ABNT NBR ISO 14001, 2004).

A identificação dos impactos referentes às atividades de perfuração e produção previstas para o presente empreendimento observou, portanto, as seguintes etapas:

- I. Identificação dos **aspectos ambientais**, a partir das informações contidas na Caracterização da Atividade (**Seção II.2**), destacando-se os procedimentos operacionais que a compõem e que permitem mapear todas as possíveis causas de alterações ambientais;
- II. Identificação dos **fatores ambientais** afetados, a partir da integração dos resultados da etapa I (identificação dos aspectos ambientais) com a caracterização ambiental da área de influência consolidada na Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (**Seção II.5.4**);
- III. Elaboração da lista dos **impactos ambientais**, a partir da conclusão das etapas I e II (identificação dos aspectos e fatores ambientais, respectivamente), realizada com o auxílio dos resultados de ferramentas de análise do comportamento de determinados aspectos ambientais, como as modelagens de dispersão de óleo e cascalho; e de relatórios e informações referentes a atividades similares.

A - Impactos Reais da Atividade de Perfuração

Para a identificação dos impactos reais gerados pelas atividades de perfuração marítima descritas neste estudo, foram consideradas as seguintes fases da atividade:

Fase de Mobilização

- Mobilização e ancoragem das unidades de perfuração

Fase de Perfuração

- Procedimentos operacionais relativos às atividades de perfuração marítima

Fase de Desmobilização

- Desmobilização das unidades de perfuração e desativação dos sistemas de perfuração

Os aspectos ambientais inerentes à realização das atividades de perfuração marítima, identificados como indutores de impactos ambientais dessa atividade, encontram-se apresentados no **Quadro II.6.3-1**.

Quanto aos fatores ambientais afetados, destacam-se, no Meio Físico, a qualidade do ar, da água e do sedimento; no Meio Biótico, as comunidades bentônica, planctônica e nectônica; e, no Meio Socioeconômico, as atividades pesqueiras, de comércio e serviços, tráfego marítimo, aéreo e rodoviário, infraestrutura portuária e naval, infraestrutura de disposição final de resíduos, receita tributária, geração e manutenção de emprego, e economia local, estadual e nacional.

Adicionalmente, os impactos reais, identificados através da análise integrada dos aspectos e fatores ambientais relacionados às diferentes fases de desenvolvimento da atividade de perfuração marítima, também são listados no **Quadro II.6.3-1**, apresentado a seguir.

Quadro II.6.3-1 - Aspectos ambientais e respectivos impactos reais relacionados à atividade de perfuração marítima nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

Aspectos Ambientais e Respectivos Impactos	Fases	Meios
<i>Ancoragem / Remoção das unidades de perfuração</i>		
1. Remobilização do sedimento	M / D	F
2. Alteração da comunidade bentônica	M / D	B
3. Alteração da comunidade nectônica	M / D	B
<i>Trânsito de embarcações de apoio</i>		
4. Interferência na comunidade nectônica	M / P / D	B
5. Interferência na atividade pesqueira	M / P / D	S
6. Intensificação do tráfego marítimo	M / P / D	S
<i>Presença física das plataformas e estruturas submarinas</i>		
7. Alteração da comunidade bentônica	M / P	B
8. Alteração da comunidade nectônica	M / P	B
9. Interferência na atividade pesqueira	M / P	S
<i>Geração de ruídos e luminosidade</i>		
10. Interferência na comunidade nectônica	M / P / D	B
<i>Descarte de efluentes e resíduos orgânicos</i>		
11. Alteração da qualidade da água	M / P / D	F
12. Alteração da biota pelágica	M / P / D	B
<i>Descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido</i>		
13. Alteração da qualidade do sedimento	P	F
14. Alteração da qualidade da água	P	F
15. Alteração da comunidade planctônica	P	B
16. Alteração da comunidade bentônica	P	B
<i>Geração de resíduos sólidos e oleosos</i>		
17. Intensificação do tráfego marítimo e rodoviário	M / P / D	S
18. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	M / P / D	S
<i>Emissões atmosféricas</i>		
19. Alteração da qualidade do ar	M / P / D	F
<i>Demanda por aquisição de insumos e serviços</i>		
20. Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços	M / P / D	S
21. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional	M / P / D	S
22. Intensificação do tráfego marítimo, aéreo e rodoviário	M / P / D	S
23. Pressão sobre a infraestrutura portuária e naval	M / P / D	S
<i>Demanda por mão de obra</i>		
24. Geração/manutenção de empregos	M / P / D	S

¹Fases (Perfuração): Mobilização (M), Perfuração (P), Desmobilização (D); Fases (Produção): Instalação (I), Operação (O) e Desativação (D); Meios Físico (F), Biótico (B) e Socioeconômico (S).

B - Impactos Reais da Atividade de Produção

Para a identificação dos impactos reais gerados pelas atividades de produção marítima descritas neste estudo, foram consideradas as seguintes fases da atividade:

Fase de Instalação

- Instalação das unidades de produção e das estruturas submarinas

Fase de Operação

- Procedimentos operacionais relativos às atividades de produção

Fase de Desativação

- Desmobilização das unidades de produção

Os aspectos ambientais inerentes à realização das atividades de produção marítima, identificados como indutores de impactos ambientais dessa atividade, encontram-se apresentados no **Quadro II.6.3-2**.

Quanto aos fatores ambientais afetados, destacam-se, no Meio Físico, a morfologia do assoalho marinho, a qualidade do ar, da água e do sedimento; no Meio Biótico, os ecossistemas de praia e a restinga, as comunidades bentônica, planctônica e nectônica; e, no Meio Socioeconômico, as atividades pesqueiras, de comércio e serviços, de turismo e lazer, o tráfego marítimo, aéreo e rodoviário, a infraestrutura portuária e naval, a infraestrutura de disposição final de resíduos, a receita tributária, a geração e manutenção de empregos, as economias local, estadual e nacional, a geração de royalties e a disponibilidade de petróleo e gás.

Adicionalmente, os impactos reais, identificados através da análise integrada dos aspectos e fatores ambientais relacionados às diferentes fases de desenvolvimento da atividade de produção, também são listados no **Quadro II.6.3-2**, apresentado a seguir.

Quadro II.6.3-2 - Aspectos ambientais e respectivos impactos reais relacionados à atividade de produção marítima nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

Aspectos Ambientais e Respetivos Impactos	Fases	Meios
<i>Lançamento dos dutos e instalação das novas plataformas / Remoção das plataformas e estruturas submarinas</i>		
1. Remobilização do sedimento e alteração da morfologia de fundo	I / D	F
2. Interferência nos ecossistemas de praia e restinga	I / D	B
3. Alteração da comunidade bentônica	I / D	B
4. Alteração da comunidade nectônica	I / D	B
5. Interferência nas atividades turísticas e de lazer	I / D	S
6. Interferência na atividade de pesca	I / D	S
<i>Trânsito de embarcações de apoio</i>		
7. Interferência com a comunidade nectônica	I / O / D	B
8. Interferência na atividade pesqueira	I / O / D	S
9. Intensificação do tráfego marítimo	I / O / D	S
<i>Presença física das plataformas e estruturas submarinas</i>		
10. Alteração da comunidade bentônica	I / O	B
11. Interferência na comunidade nectônica	I / O	B
12. Interferência na atividade pesqueira	I / O	S
<i>Geração de ruídos e luminosidade</i>		
13. Interferência na comunidade nectônica	I / O / D	B
<i>Descarte de efluentes e resíduos orgânicos</i>		
14. Alteração da qualidade da água	I / O / D	F
15. Alteração da biota pelágica	I / O / D	B
<i>Geração de resíduos sólidos e oleosos</i>		
16. Intensificação do tráfego marítimo e rodoviário	I / O / D	S
17. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	I / O / D	S
<i>Emissões atmosféricas</i>		
18. Alteração da qualidade do ar	I / O / D	F
<i>Demanda por aquisição de insumos e serviços</i>		
19. Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços	I / O / D	S
20. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional	I / O / D	S
21. Intensificação do tráfego marítimo, aéreo e rodoviário	I / O / D	S
22. Pressão sobre a infraestrutura portuária e naval	I / O / D	S
<i>Demanda por mão de obra</i>		
23. Geração/manutenção de empregos	I / O / D	S
<i>Produção de hidrocarbonetos</i>		
24. Incremento das economias local, estadual e nacional através da geração de royalties	O	S
25. Aumento da disponibilidade regional de petróleo e gás	O	S

¹Fases (Perfuração): Mobilização (M), Perfuração (P), Desmobilização (D); Fases (Produção): Instalação (I), Operação (O) e Desativação (D); Meios Físico (F), Biótico (B) e Socioeconômico (S).

II.6.3.2 - Descrição e Avaliação dos Impactos Reais

A - Impactos Reais da Atividade de Perfuração

A seguir são descritos os impactos reais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes da atividade de perfuração marítima. Cada impacto é apresentado de acordo com o aspecto relacionado, discriminando-se a fase da atividade para a qual é previsto (Mobilização, Perfuração e Desmobilização).

Aspecto: Ancoragem / Remoção das unidades de perfuração

1. Remobilização do sedimento

Fases de Ocorrência: Mobilização e Desmobilização

O impacto ambiental causado pelo lançamento de âncoras e fixação das pernas das plataformas utilizadas na atividade, assim como pela remoção dessas estruturas, ocorre apenas no momento da mobilização e desmobilização das unidades de perfuração. O posicionamento dessas sondas nas locações onde ocorrerá a atividade é realizado inicialmente, no caso das Plataformas Auto-elevatórias (PA), com a utilização de âncoras, para que as pernas da plataforma possam, posteriormente, ser fixadas ao fundo. Já no sistema de ancoragem convencional, o posicionamento da sonda é mantido por meio de um conjunto de âncoras dispostas, radialmente, ao redor da locação, presas à plataforma por meio de linhas de ancoragem, utilizadas durante o posicionamento. Esta operação gera o revolvimento do sedimento de fundo, desestruturando-o na área de ancoragem.

O revolvimento deste sedimento forma uma nuvem de material em suspensão, cuja deposição dependerá do diâmetro dos grãos e da corrente de fundo no momento do revolvimento. Tanto o revolvimento quanto a deposição do sedimento na área de ancoragem, devido ao processo de fixação e remoção das estruturas submarinas, poderá promover uma mudança de configuração do habitat do fundo marinho, interferindo na dinâmica das comunidades que o habitam.

A partir destas considerações, este impacto foi classificado como de caráter **negativo; direto; de curto prazo; local e indutor**, por causar alteração da

comunidade bentônica. É classificado também como **reversível** e **temporário**, considerando o horizonte temporal envolvido nos processos de ressuspensão e deposição do sedimento durante a atividade de ancoragem, de **média magnitude** e **pequena importância**.

2. Alteração da comunidade bentônica

Fases de Ocorrência: Mobilização e Desmobilização

Toda e qualquer perturbação junto ao sedimento resulta em alterações que podem ser sentidas de forma diferenciada entre os variados táxons. Organismos sésseis, que permanecem fixos no solo submarino, estão sujeitos à morte por soterramento ou asfixia, causada, por exemplo, pelo entupimento de estruturas respiratórias decorrente da ressuspensão do sedimento. Já indivíduos vágeis, que tem algum poder de locomoção, podem se deslocar para outros pontos ao pressentir a aproximação das estruturas lançadas no substrato ou a presença da pluma do sedimento.

Tanto a redistribuição de alguns indivíduos quanto o soterramento ou morte de outros podem ser considerados como alterações nesta comunidade, que poderão ocorrer durante a ancoragem das unidades de perfuração. Além disso, mesmo durante a mobilização, a presença destas estruturas submarinas oferecendo novos substratos de fixação para organismos sésseis também poderá causar alterações na dinâmica da comunidade bentônica local (KINGSTON, 2002).

Entre as mudanças causadas por este impacto destaca-se o soterramento da meio e macrofauna. Este evento pode causar reflexos em outras comunidades e em funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a regulação de populações de crustáceos, prejudicada por ser desempenhada pela própria fauna bentônica através da predação (MÖLLER *et al.*, 1985; BENNETT & BRANCH, 1990). Esse impacto causa, ainda, estresse, fuga e morte de peixes que por ventura possam utilizar este local como zona de alimentação, como as espécies demersais, que mantêm íntima relação com o substrato.

Ao término da perfuração dos poços, que leva, em média, dois meses cada, ocorre a desmobilização das sondas e a retirada das âncoras. No caso da atividade em questão, as sondas serão realocadas para a perfuração de novos poços.

Os poços não previstos para entrada em produção imediata serão abandonados temporariamente, recebendo um tampão, conforme preconizado na Portaria ANP nº 25, de 06 de março de 2002.

A permanência da estrutura de tamponamento dos poços afetará a comunidade bentônica na medida em que poderá impedir a reestruturação da infauna em uma área limitada. Cada poço perfurado e tamponado representa, no entanto, um novo substrato consolidado para o assoalho oceânico, que serve de estrutura para a fixação da epifauna. Esta, porém, será composta por espécies diferentes das originalmente presentes, uma vez que a comunidade original era típica de substratos não consolidados. Por outro lado, a retirada das âncoras possibilitará a recuperação, ainda que gradativa, da comunidade afetada.

O efeito das estruturas fixadas no fundo marinho pode ser **direto**, ocorrendo a supressão da comunidade bentônica em decorrência do impacto mecânico das estruturas e **indireto**, por asfixia e recobrimento dos organismos por efeito da ressuspensão de sedimentos. Assim, considerando o ponto de vista ecológico, apesar de o bentos recolonizar o local afetado, a possibilidade de modificação da estrutura da comunidade local faz com que o impacto seja **negativo** e de **curto prazo**, abrangendo a comunidade bentônica **local**, onde ficarão as estruturas submersas e nos locais atingidos pela ressuspensão dos sedimentos.

Devido à possibilidade de promover reflexos em outras comunidades, é classificado como **indutor**. Após a mobilização e desmobilização das unidades espera-se uma reestruturação da comunidade bentônica, que tende rapidamente a recolonizar o substrato, o que permite caracterizar este impacto como **reversível**, **temporário**, de **média magnitude** e de **pequena importância**.

3. Alteração da comunidade nectônica

Fases de Ocorrência: Mobilização e Desmobilização

O lançamento e a remoção das âncoras e estruturas submarinas das unidades de perfuração podem afugentar organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso.

De acordo com a **Seção II.5.2 - Diagnóstico do Meio Biótico**, sazonalmente na região são encontrados quelônios, cetáceos e grandes baleias migradoras, algumas das espécies desse grupo apresentam comportamento de aproximação, relativa à curiosidade manifestada pela movimentação no ambiente marinho. Apesar disso, não é esperado uma interferência relevante, decorrente da ancoragem e remoção das unidades de perfuração, em organismos desses grupos, dada a capacidade natatória das espécies e a alta capacidade de perceber a movimentação no meio marinho (JEFFERSON *et al.*, 2008).

Neste contexto, cabe destacar que as fases de ancoragem e remoção das unidades de perfuração são curtas, havendo sempre o retorno das condições originais observadas para a comunidade nectônica.

Entretanto, apesar do nécton se reestabelecer no local afetado caso seja impactado, a possibilidade de modificação da estrutura da comunidade local faz com que este impacto seja classificado como **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível; local; simples; de média magnitude**, tendo em vista a sensibilidade das comunidades envolvidas e **pequena importância**.

Aspecto: Trânsito de embarcações de apoio

4. Interferência na comunidade nectônica

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

O trânsito de embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítimo (Terminal Marítimo Inácio Barbosa - TMIB), em Barra dos Coqueiros, até a área das atividades, durante as diferentes

fases da atividade de perfuração, pode causar interferência com a comunidade neotônica, principalmente no que se refere aos mamíferos e quelônios marinhos que frequentam ou vivem na área.

Conforme já mencionado, sazonalmente na região são encontrados quelônios, cetáceos e grandes baleias migradoras. Algumas das espécies desse grupo apresentam comportamento de aproximação, relativa à curiosidade manifestada exatamente pela movimentação no ambiente marinho. Apesar disso, a possibilidade de colisão com organismos desses grupos é bastante remota, dada a capacidade natatória das espécies e a alta capacidade de perceber a movimentação no meio marinho.

O aumento do tráfego de embarcações motorizadas pode afugentar os mamíferos marinhos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso, assim como aumentar a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colisões.

Neste contexto, destaca-se, além da temporalidade da atividade, o baixo número de viagens realizadas semanalmente entre a base de apoio e as plataformas de perfuração (quatro a seis viagens por semana).

Este impacto foi classificado como **negativo**; **direto**; de **curto prazo**; **parcialmente reversível**; **local** e **simples**. Considerando que a colisão entre as embarcações e os organismos pode levá-los a morte, o impacto foi avaliado ainda como **permanente** e de **média magnitude**. De acordo com os outros atributos e devido à ocorrência na área de espécies do nécton com alta sensibilidade ambiental, como a baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), o impacto é considerado também como de **alta importância**.

5. Interferência na atividade pesqueira

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

O trânsito de embarcações de apoio entre o Terminal Marítimo Inácio Barbosa, em Barra dos Coqueiros, e as unidades de perfuração da atividade poderá interferir com a atividade pesqueira da região. Todavia, a colisão de embarcações e a

possibilidade de danos a petrechos de pesca são possibilidades remotas, tendo em vista que navegações marítimas podem ser desviadas.

Desta forma, considera-se este impacto **negativo; direto** e de **curto prazo**. Também pode ser caracterizado como **temporário** e **reversível**, pois tal interferência cessa com o término da atividade. Como o impacto poderá incidir nas frotas pesqueiras atuantes na região, foi classificado como **regional**, além de **simples**, de **média magnitude** e **média importância**.

6. Intensificação do tráfego marítimo

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Durante todas as fases da atividade de perfuração, a movimentação das embarcações de apoio acarretará em uma intensificação do tráfego marítimo entre a base de apoio marítimo e as unidades de perfuração. É válido ressaltar que as embarcações licenciadas para atuar em empreendimentos *offshore* são obrigadas, junto a Marinha do Brasil e ao IBAMA, a atenderem todos os requisitos de segurança e boa prática ambiental para o exercício de suas funções.

O projeto prevê o uso de pelo menos cinco embarcações de apoio com elevada capacidade de carga, o que diminui o número de viagens entre a base de apoio em terra e o local das operações. Em média, estão previstas duas viagens (ida e volta) por semana para cada rebocador.

Cinco embarcações farão diariamente o transporte de ida e volta de passageiros entre o porto e as plataformas. Já outras quatro embarcações farão o transporte entre plataformas.

Este impacto, portanto, foi identificado como **negativo; direto; regional; temporário**; de **curto prazo; reversível** e indutor da pressão sobre a infraestrutura portuária e naval e da interferência com mamíferos e quelônios marinhos, além da atividade pesqueira. O impacto foi classificado também como de **média magnitude**, por se tratar de organismos com alta sensibilidade ambiental, e avaliado como de **média importância**.

Aspecto: Presença física das plataformas e estruturas submarinas

7. Alteração da comunidade bentônica

Fases de Ocorrência: Mobilização e Perfuração

A presença física das unidades de perfuração e estruturas submarinas aumenta, durante as fases de mobilização e perfuração, a oferta de novos substratos rígidos para fixação de organismos sésseis, podendo induzir alterações no padrão de distribuição da comunidade bentônica local.

Grande parte dos organismos bentônicos reproduz-se por larvas, as quais movimentam-se na coluna d'água até encontrarem um substrato consolidado para se fixar. A disponibilização de novos substratos sobre o fundo marinho permite, portanto, a fixação de larvas de organismos bentônicos, induzindo a simulação de sistemas recifais pela formação de uma comunidade incrustante (BULL *et al.*, 1997; HOSTIM SILVA *et al.*, 2002).

Esta comunidade, instalada nas estruturas, serve como fonte de alimentação para diversas espécies de peixe e outros organismos vágeis (SILVA *et al.*, 2002), transformando a unidade de perfuração em uma superfície artificial atratora, fazendo com que nesta estrutura e nas suas proximidades co-ocorram espécies recifais, costeiras e pelágicas (SILVA *et al.*, *op cit.*).

Este impacto foi considerado, portanto, como **negativo; direto; de curto prazo** em médio prazo, pois alguns organismos bentônicos só colonizam a plataforma depois de decorrido certo tempo de sua mobilização; **reversível; indutor**, por servir de atrativo para comunidades recifais e recursos pesqueiros; **local e temporário**, pois quando a unidade deixar a locação levará consigo toda a comunidade incrustada na estrutura, retornando o ecossistema às condições locais anteriores. O mesmo foi considerado de **média magnitude**, uma vez que ocorrerá alteração a nível populacional com o aumento do número de organismos, e **pequena importância**.

8. Alteração da comunidade nectônica

Fases de Ocorrência: Mobilização e Perfuração

A presença física de estruturas tridimensionais artificiais, como unidades de perfuração e instalações submarinas, favorecem a fixação de comunidades biológicas incrustantes. As estruturas funcionam de forma análoga a um “recife artificial temporário”, fornecendo abrigo, através do sombreamento, e possibilitando a fixação de uma comunidade pioneira incrustante em sua estrutura. Com isso, há o desenvolvimento da sucessão ecológica no local, com posterior atração de diversos organismos (KOLIAN & SAMMARCO, 2008).

Stanley e Wilson (2000 *apud* KOLIAN & SAMMARCO, 2008) reportaram que 10.000 a 30.000 peixes adultos podem residir ao redor de uma única plataforma. A atração é mais significativa entre as espécies pelágicas que realizam grandes deslocamentos (JABLONSKI *et al.*, 1998), sendo manifestada principalmente por várias espécies de grandes pelágicos. Como consequência da formação desta nova comunidade, reporta-se que a biomassa de peixe por unidade de área em uma única plataforma é 10 vezes maior do que em as áreas protegidas contendo recifes de coral (KOLIAN & SAMMARCO, 2008).

Assim, analisando a presença das plataformas e estruturas submarinas com relação à comunidade nectônica, este impacto qualifica-se como **negativo; direto e extra-regional**, considerando a ocorrência de espécies migratórias na composição da comunidade nectônica presente. É também classificado como **indutor**, pois o adensamento de organismos nectônicos nessa área pode ser um fator de atração para a atividade pesqueira e para organismos de outros níveis da cadeia trófica. Entretanto, ressalta-se que, no caso da presente atividade, a atração será preferencialmente relacionada aos efeitos de sombreamento e possibilidade de abrigo.

Para esta atividade, conforme exposto acima, espera-se que esses impactos se reflitam de maneira **temporária e reversível**, já que bastará a remoção de cada plataforma para que ocorra o retorno do ambiente às condições anteriores. O impacto foi considerado ainda como de **curto prazo; de média magnitude e média importância**.

9. Interferência na atividade pesqueira

Fases de Ocorrência: Mobilização e Perfuração

Durante a atuação das unidades de perfuração, por razões de segurança, estabelece-se um perímetro de exclusão à navegação de qualquer embarcação que não seja de estrito apoio às instalações petrolíferas, que consiste em um raio de 500 m ao redor de cada plataforma. Isto resulta em uma restrição das áreas de pesca para a comunidade local, gerando um conflito por utilização do espaço.

É importante destacar que a atividade pesqueira desenvolve-se por rotas não definidas, uma vez que os barcos pesqueiros buscam se deslocar, preferencialmente, para áreas com maior ocorrência de cardumes, que tendem a se aproximar das plataformas devido ao descarte de resíduos orgânicos na água do mar. Assim, a presença das unidades de perfuração, interferindo na distribuição de cardumes, afeta também o desenvolvimento das atividades pesqueiras.

O impacto ambiental resultante foi considerado **negativo; direto** e de **curto prazo**. Também foi classificado como **temporário** e **reversível**, pois tal restrição cessa com o término da atividade. Como a proibição de aproximação de embarcações se restringe ao raio de 500 m no entorno da unidade, o impacto é **local; simples; de média magnitude** e **pequena importância**, devido à relevância da atividade pesqueira na região.

Aspecto: Geração de ruídos e luminosidade

10. Interferência na comunidade neotônica

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

As atividades *offshore*, em suas diferentes fases, geram ruídos (sons de baixa frequência e altos decibéis) que podem se espalhar por um raio de centenas de quilômetros (GORDON *et al.*, 1998 *apud* SIMMONDS *et al.*, 2003).

Os ruídos emitidos durante as fases da atividade de perfuração são gerados pelo contato da broca com as formações rochosas de sub-superfície, assim como pelas hélices e maquinário das plataformas e embarcações de apoio (MMC, 2008). Destaca-se que a etapa inicial da atividade de perfuração é a mais significativa em relação a este impacto, considerando a cravação do revestimento condutor através da utilização de equipamento bate estaca. Cabe destacar, entretanto, que esta etapa tem duração média de apenas quatro dias.

De acordo com a literatura, os mamíferos marinhos apresentam mudanças de comportamento devido a ruídos gerados por embarcações e outras fontes de som antropogênicas (RICHARDSON *et al.*, 1995). Estes ruídos podem afastá-los do local, bem como afetar sua capacidade de percepção do som produzido por outros mamíferos e também dos pulsos para ecolocação, ou mesmo impedir a detecção de importantes sons naturais, além da alteração do tempo de submersão e prováveis desvios de rotas migratórias (ROMANO *et al.*, 2004; NEDWELL *et al.*, 2003; HEATHERSHAW *et al.*, 2001).

Apesar disso, resultados do 'Projeto Mamíferos e Quelônios Marinhos', realizado através de convênio entre PETROBRAS, Projeto Baleia Jubarte e Projeto TAMAR, não indicaram a ausência de cetáceos e quelônios das áreas de produção e perfuração da região da Bacia de Campos, local onde existe a maior concentração de plataformas de petróleo na costa brasileira (CENPES/TAMAR, 2005). Além desse estudo, Cremer *et al.* (2009) registraram 75 avistagens de cetáceos no entorno de uma plataforma de petróleo da PETROBRAS (P-XIV) localizada a profundidade de 200 m no litoral sul do Brasil, fato que também justifica a não exclusão desse grupo.

A iluminação seria outro fator de possível interferência com a comunidade nectônica no entorno das plataformas. Assim como o ruído, o efeito da luminosidade das unidades durante a noite poderia funcionar como um atrativo para organismos com fototactismo positivo, como lulas, alguns peixes e quelônios, que ao serem atraídos pela luz ficariam mais susceptíveis a ataques de predadores. Embora se reconheça este efeito para lulas e algumas espécies de

peixe, suas consequências em populações são consideradas geralmente insignificantes (RÉ, 1984; RODRIGUES, 2002).

Salienta-se que as luzes das plataformas e embarcações de apoio estarão posicionadas de forma a iluminar, especialmente, o convés e a torre de perfuração, o que, conseqüentemente, resulta em uma mitigação desse efeito.

Este impacto foi avaliado como **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível**, de abrangência **local; simples**. Em função da presença de mamíferos marinhos na região, é considerado de **média magnitude e média importância**.

Aspecto: Descarte de efluentes e resíduos orgânicos

11. Alteração da qualidade da água

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Durante todas as fases da atividade de perfuração haverá descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares no mar, gerados nas plataformas e embarcações de apoio. Esse lançamento poderá ocasionar um incremento temporário na concentração de alguns nutrientes na água do mar (MARIANO, 2007).

Normalmente, o processo de lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares é realizado diariamente. Destaca-se que, antes de serem descartados, os efluentes sanitários passarão por uma estação de tratamento, cuja descrição encontra-se na **Seção II.2 - Caracterização da Atividade**.

Os resíduos alimentares passarão por um triturador, também descrito na **Seção II.2** do EIA, além de serem diluídos em água, para posterior descarte. Essas medidas, que facilitam a sua degradação, são tomadas buscando atender às especificações determinadas na Resolução CONAMA nº 06/1988, na NORMAM 07 (**Capítulo 2, Seção III**) e na Convenção MARPOL 73/78.

Adicionalmente, para ambos deve ser observada a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011, que dispõe sobre o Projeto de Controle da Poluição (PCP).

Devido ao tratamento prévio, os efluentes sanitários e os resíduos alimentares não deverão produzir sólidos flutuantes nem alterações na cor ou na salinidade da água, pois o cloreto residual do sistema será rapidamente diluído, visto que o volume lançado no mar é muito pequeno comparado à coluna d'água local.

Ainda que recebam o devido tratamento, os dejetos podem causar a alteração da qualidade da água, especialmente dos níveis de nutrientes (como carbono, fósforo e nitrogênio) e de turbidez. Com maior disponibilidade de nutrientes, a atividade biológica poderá aumentar (produção primária e bacteriana), porém, sem perspectiva de alteração da estrutura oligotrófica do sistema e de sua cadeia trófica, em função da restrita área de abrangência desta interferência e das correntes superficiais na região, que irão dispersar rapidamente os efluentes lançados.

Para efeito de cálculo da quantidade de efluentes sanitários gerados, tratados e descartados, foi considerado um número médio de tripulantes de aproximadamente 120 pessoas e uma geração mensal média de efluente sanitário de 566,15 m³/mês por PA na atividade de perfuração. A estimativa foi retirada dos resultados do Projeto Piloto para Medição de Volume de Efluentes Sanitários e Águas Servidas Descartados por Unidades Marítimas e Embarcações de E&P da PETROBRAS, aprovado pelo IBAMA, conforme Ofício CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 0651/2009, para instalações similares.

Em relação aos restos alimentares triturados, o volume estimado para uma tripulação de 120 pessoas é de, aproximadamente, 1 m³/dia.

Considerando as características hidrodinâmicas e biológicas do ambiente que beneficiam a diluição, dispersão e degradação e o funcionamento adequado dos sistemas de tratamento existentes, este impacto foi considerado como **negativo**;

local; direto; de curto prazo; indutor, por causar, por exemplo, alteração da biota pelágica. Trata-se também de um impacto **reversível e temporário**, pois o ambiente tende a retornar às condições anteriores assim que cessada a atividade. Além disso, possui **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

12. Alteração da biota pelágica

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Conforme apresentado no impacto anterior, o lançamento, depois de devido tratamento, de efluentes sanitários e restos de alimentos, ocorre durante todas as fases da atividade. Tal ação pode acarretar um aumento na disponibilidade de nutrientes na água no local de descarte.

O aumento de nutrientes favorece o incremento da produtividade primária, gerando efeitos na cadeia trófica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton, até o nécton (NYBAKKEN, 1993). Vale ressaltar que, como o lançamento é feito na superfície do oceano, e o volume descartado é muito pequeno em comparação com o volume do corpo receptor, deverão ocorrer apenas alterações nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

O plâncton é a base da cadeia alimentar, servindo de alimento para diversos organismos, desde larvas de peixes (ictioplâncton) até organismos nectônicos adultos. Dessa forma, a disponibilização de alimento no ambiente poderá gerar um adensamento de organismos pelágicos, como peixes, aves, tartarugas e mamíferos marinhos, alterando a densidade da comunidade local.

Portanto, o impacto de alteração da biota pelágica devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos no mar foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico; **direto; local**, por estar restrito ao entorno das unidades; **temporário; de curto prazo; indutor**, devido as suas possíveis interferências com a atividade pesqueira; **reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas em um intervalo de curto prazo; de **média magnitude** e **pequena importância**.

Aspecto: Descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido

13. Alteração da qualidade do sedimento

Fase de Ocorrência: Perfuração

As interferências no meio físico marinho, decorrentes do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido, englobam o aumento da turbidez (HYLAND *et al.*, 1994), alterações na granulometria (BERNIER *et al.*, 2003), aumento dos níveis de metais e hidrocarbonetos na água e/ou no sedimento (STEINHAEUER *et al.*, 1994; OSLGARD & GRAY, 1995) e o enriquecimento orgânico do sedimento local (ADDY *et al.*, 1984; HYLAND *et al.*, 1994; BERNIER *et al.*, 2003).

Este impacto depende de três fatores principais: características oceanográficas do meio, quantidade de cascalho e tipo de fluido utilizado. As características oceanográficas do meio vão determinar o padrão de distribuição do cascalho sobre o leito oceânico, influenciando, principalmente, a extensão e espessura da camada depositada. Estudos realizados em águas rasas (até 200 m de profundidade) demonstraram que o cascalho tende a se acumular no entorno da unidade de perfuração, enquanto em águas mais profundas, tanto a profundidade quanto a dinâmica da coluna d'água fazem com que o cascalho se disperse de forma mais eficiente.

Segundo NEFF *et al.* (1987) e BREUER *et al.* (1999), em ambientes de alta energia, a dispersão pode ser maior do que em ambientes de baixa energia, não ocorrendo grandes acumulações no fundo oceânico. A distribuição espacial do cascalho depositado no fundo é, assim, governada pelas correntes que predominam no local (BREUER *et al.*, 1999), com eixo principal na direção da corrente residual.

Os poços a serem perfurados nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema estão localizados em lâminas d'água inferiores a 50 m, portanto, em águas rasas. Porém, o maior potencial de dispersão de material descartado em água profundas, aliado às restrições que possam existir quanto ao descarte de

cascalho com fluido aderido em águas rasas, orientou a escolha de uma área de sacrifício, localizada em lâmina d'água de 1.019 m, na região norte da Bacia Sergipe/Alagoas, para recebimento de todo o cascalho gerado nas atividades de perfuração destes campos.

O tipo de fluido de perfuração utilizado, e conseqüentemente aderido ao cascalho descartado, determina qual compartimento - sedimento ou água - deverá ser mais afetado. Os fluidos não aquosos tendem a agregar o cascalho, formando partículas maiores que sedimentam mais rapidamente (DELVIGNE, 1996). Deste modo, os principais impactos no sedimento estariam relacionados com os fluidos de base sintética, enquanto aqueles que incidem no compartimento água estariam associados aos fluidos de base aquosa.

O descarte do cascalho com fluido de perfuração aderido pode formar duas plumas: uma inferior, com grande quantidade de cascalho e fluido, que se deposita no fundo, e uma superior, com o restante do material, que pode permanecer nos primeiros metros da coluna d'água (RAY & MEEK, 1980 *apud* BARLOW & KINGSTON, 2001). Esta pluma superficial pode depositar-se a grandes distâncias das plataformas, em função do hidrodinamismo local.

Para simular o comportamento da pluma de cascalho com fluido aderido, formada a partir do lançamento dos cascalhos gerados nas atividades de perfuração, foi feito um estudo de modelagem matemática, cujos resultados encontram-se, em detalhe, no **Anexo II.6.1-1** deste EIA.

O procedimento de perfuração dos poços de Camorim, Dourado e Guaricema, que utilizará o Método de Cravação - sem nenhum descarte de cascalho no entorno dos poços - prevê o tratamento, nas sondas, de todo o cascalho gerado na perfuração dos poços, antes de ser descartado.

O impacto causado à qualidade do sedimento decorrente do descarte de cascalho e fluido aderido, oriundo das atividades de perfuração, foi classificado como **negativo; direto; de curto prazo; temporário; parcialmente reversível**, considerando a possível permanência de algumas partículas de cascalho

depositadas no assoalho oceânico; **local**, por restringir-se às proximidades do ponto de descarte; **indutor** do impacto de alteração da comunidade bentônica. A **magnitude** foi classificada como sendo **média**, por alterar o meio de forma mensurável, mesmo que temporariamente, sem afetar, porém, sua integridade, e sua **importância** foi avaliada como **pequena**, devido ao caráter local e temporário deste impacto.

14. Alteração da qualidade da água

Fase de Ocorrência: Perfuração

Segundo BERNIER *et al.* (2003), os impactos de fluidos não aquosos (ou de base sintética) na coluna d'água são desprezíveis, devido à baixa solubilidade, à baixa dispersão e ao baixo tempo de residência destes compostos na água do mar. Já os fluidos de base aquosa, por apresentarem uma maior solubilidade em água, apresentam maior potencial de dispersão na coluna d'água sob as mesmas condições ambientais, tornando-se mais facilmente disponíveis na água do mar ou na água intersticial do sedimento.

Deve-se destacar que todos os fluidos previstos para utilização durante as atividades de perfuração a serem realizadas no âmbito deste empreendimento estão dentro da lista de fluidos aprovados pelo IBAMA e serão tratados de acordo com o estabelecido no Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares (Processo IBAMA Nº 02022.002330/2008).

A potencial contaminação da água ou do sedimento decorrente da presença de fluido de perfuração aderido ao cascalho, que segundo PATIN (1999) pode ser considerada como o mais relevante impacto real resultante do processo de perfuração, está relacionada à presença de metais e hidrocarbonetos nestes fluidos. Muitos destes metais são provenientes de impurezas da barita (PATIN, 1999; GRAY *et al.*, 1990) ou dos demais aditivos químicos que compõem estes fluidos (BREUER *et al.*, 1999).

No caso das perfurações em questão deve-se destacar que haverá descarte no mar apenas da fração aderida ao cascalho (25% da massa de cascalho para

fluidos de base aquosa e 6,9% para fluidos de base sintética), além do descarte ser realizado em uma área de sacrifício, localizada em águas profundas. Cabe destacar, ainda, que tal cascalho será descartado após devido tratamento, visando reduzir ao máximo a quantidade de fluido aderido aos grãos, através do processo descrito na **Seção II.2.**

Os resultados apresentados pelos testes de toxicidade, realizados para os fluidos de perfuração, e pela modelagem de cascalho, permitem classificar este impacto como **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível**, considerando a diluição total da pluma em pouco tempo; **local**, por restringir-se às proximidades do ponto de descarte; e **indutor** do impacto de alteração da comunidade planctônica. Pode, ainda, ser considerado como de **média magnitude** e de **pequena importância**.

15. Alteração da comunidade planctônica

Fase de Ocorrência: Perfuração

Segundo diversos estudos, a maior parte dos componentes químicos utilizados em fluidos de perfuração de base aquosa apresenta pequena toxicidade, não tendo sido observados, até hoje, efeitos tóxicos provocados por estes fluidos no ambiente marinho (NEFF, 1987; HINWOOD *et al.*, 1994, todos *apud* SEIC, 2003; UKOOA, 2002). Segundo experimentos realizados em laboratório, efeitos agudos do fluido de base aquosa podem ocorrer quando este se encontra em concentrações fora dos limites utilizados como referência em testes de toxicidade (PATIN, 1999). Entretanto, a possibilidade da biota local ser exposta a tais concentrações é mínima.

Para comprovar a baixa toxicidade dos fluidos utilizados, são realizados testes de toxicidade utilizando organismos de comportamento conhecido. No Brasil, para os testes de toxicidade aguda e crônica são utilizadas, respectivamente, o crustáceo *Mysidopsis juniae* e embriões do ouriço *Lytechinus variegatus*. Devido à ausência de limites de toxicidade estabelecidos na legislação

nacional, é adotado o mesmo limite utilizado nos testes realizados nos EUA com espécie similar (30.000 ppm da FPS).

Os resultados da toxicidade aguda encontrada para os fluidos propostos para a presente atividade indicam que os mesmos estão dentro do limite de 30.000 ppm da FPS estabelecido como referência, ou seja, $CL_{50} > 30.000$ ppm, não sendo seu impacto sobre o plâncton considerado relevante.

Para os organismos do fitoplâncton, o principal impacto advindo do descarte de cascalho com fluido aderido decorre do aumento da concentração de partículas em suspensão nas camadas superficiais da coluna d'água. Como consequência, o aumento da turbidez gera condições desfavoráveis para a realização da fotossíntese pelos organismos do fitoplâncton, já que a luz é um fator limitante nos processos fotossintéticos (SVERDRUP, 1942). Portanto, o descarte no mar de cascalho com fluido de perfuração aderido pode afetar temporariamente a comunidade fitoplanctônica e, por conseguinte as demais frações do plâncton.

Para os organismos do zooplâncton e do ictioplâncton, além do impacto indireto causado pela diminuição na oferta de alimento em decorrência da redução da concentração do fitoplâncton, há também a possibilidade do impacto direto sobre os organismos filtradores que, eventualmente, poderiam ter seus aparatos de filtração prejudicados.

Vale ressaltar, contudo, que a rápida dispersão gerada por correntes e pela extensão da lâmina d'água favorece os processos de dispersão das partículas com fluido aderido, minimizando os possíveis impactos ambientais gerados pelo seu descarte, principalmente dos fluidos de base aquosa, facilmente solúveis em água e, portanto, mais facilmente diluídos.

Desta maneira, considerando-se a área afetada pela pluma oriunda do descarte do cascalho com fluido aderido gerado nas atividades de perfuração nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, o impacto sobre a comunidade planctônica foi considerado negativo; de incidência **direta**; de **curto prazo**;

temporário e reversível; considerando que, interrompido o descarte, o ambiente tende a recuperar as condições originais; **local**, por se restringir à área de dispersão da pluma; e **indutor**, uma vez que o plâncton é base da cadeia trófica marinha. Por fim, foi considerado como de **baixa magnitude e pequena importância**, devido à capacidade de recuperação desta comunidade, uma vez cessado o impacto.

16. Alteração da comunidade bentônica

Fase de Ocorrência: Perfuração

As atividades de perfuração provocam impactos sobre a comunidade bentônica quando esta é submetida aos efeitos da deposição de cascalhos de perfuração com fluido aderido, podendo afetar sua diversidade (riqueza e equitabilidade). Além disso, podem ocorrer alterações fisiológicas devido à exposição dos organismos às partículas tóxicas oriundas do fluido adsorvido nos grãos de cascalho.

Essa deposição de cascalho poderá provocar impactos de três naturezas distintas sobre o bentos: impactos físicos, causados pelo lançamento de cascalho sobre o assoalho oceânico; impactos químicos, decorrentes da presença do fluido adsorvido ao cascalho, que se torna disponível para a biota marinha após sua deposição; e impactos bioquímicos, referentes à diminuição da concentração de oxigênio no sedimento decorrente da degradação do fluido.

No caso da deposição do cascalho de perfuração, os organismos mais impactados serão aqueles sésseis e de pouca mobilidade, que poderão ser mortos por soterramento ou asfixia, devido ao sedimento ressuspensão, ou afetados pelas alterações no sedimento ou na camada de água adjacente.

No presente empreendimento, como se propõe que o descarte de cascalho seja feito em área de sacrifício localizada em águas profundas, e não ao redor dos poços, todo o material gerado durante a perfuração será armazenado a bordo de cada sonda e posteriormente transferido para um rebocador que o levará para

o ponto de descarte, de onde ele será lançado no mar, a partir do fundo da embarcação, ou seja, próximo à superfície.

Vale ressaltar que, quanto mais distante do fundo do mar é o lançamento, menor o impacto, pois a dinâmica local, ao longo da coluna d'água, favorece a dispersão da pluma. Assim, apesar de haver um aumento na área de deposição no fundo, a espessura da camada depositada é menor.

Também é importante destacar a dificuldade de dimensionamento do impacto possivelmente provocado pela deposição de cascalho sobre as comunidades existentes na área de sacrifício, devido ao reduzido conhecimento do bentos de águas profundas da Bacia Sergipe/Alagoas.

Segundo a EPA (1999), as alterações nas comunidades bentônicas decorrentes da utilização de fluidos de base aquosa têm sido mais frequentemente atribuídas a alterações físicas no sedimento e efeitos associados à estrutura da unidade estacionária de perfuração (comunidade incrustante) do que aos efeitos tóxicos do fluido aderido (impacto químico), já que como este tipo de fluido é hidrossolúvel, a sua concentração no sedimento acaba sendo menor.

A deposição do cascalho no fundo, além de causar o soterramento (impacto físico) dos organismos bentônicos incapazes de se deslocar, disponibiliza os componentes dos fluidos de perfuração para a biota, de forma que estes organismos podem consumir estes componentes e transmití-los pela cadeia trófica.

O impacto bioquímico decorrente do lançamento do cascalho está relacionado ao processo de degradação dos fluidos, especialmente sintéticos, no qual ocorre consumo de oxigênio, tornando os sedimentos anóxicos. Em condições extremas, esta redução do oxigênio no sedimento pode levar a fauna bentônica à morte por anoxia. Vale ressaltar, contudo, que a biodegradabilidade dos fluidos de perfuração é levada em consideração na escolha dos fluidos com permissão para descarte, reduzindo a probabilidade deste impacto.

Entretanto, um estudo indica que, mesmo no caso de ocorrência de anoxia, assim que tal condição começa a se reverter, pode ter início uma colonização do

ambiente impactado por algumas poucas espécies oportunistas, que passam a predominar sobre outras, levando a um aumento da densidade de organismos da macrofauna (KINGSTON, 2002).

Tendo em vista todos esses fatores, foi considerado que o impacto do lançamento e deposição do cascalho com fluido de perfuração aderido na comunidade bentônica é **negativo; direto**, quando decorrente do impacto mecânico ou **indireto**, quando provocado por impactos químicos; de **curto prazo**, no caso do impacto mecânico, e de **médio prazo**, para o impacto bioquímico; **temporário; reversível; local**, uma vez que a extensão máxima horizontal alcançada a partir do ponto de descarte é inferior a 2 km (dados apresentados na **Seção II.2**); **indutor**, devido à possibilidade de contaminação de outros níveis tróficos; de **média magnitude**, devido ao seu potencial de cumulatividade, e **média importância**, devido ao desconhecimento da fauna bentônica no local de deposição do cascalho.

Aspecto: Geração de resíduos sólidos e oleosos

17. Intensificação do tráfego marítimo e rodoviário

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

No que diz respeito à intensificação do tráfego marítimo e rodoviário, devido à geração de resíduos sólidos e oleosos da atividade de perfuração, é esperado um pequeno incremento no tráfego já existente. Em relação ao tráfego rodoviário, considera-se que a intensificação seja ainda menor.

Quanto ao tráfego marítimo, a movimentação de embarcações que percorrerão o trajeto entre a base de apoio marítimo e as unidades de perfuração poderá acarretar uma maior interferência, mas ainda pequena para a região.

Tendo em vista a dinâmica marítima e rodoviária já existente na região em análise, o impacto ambiental resultante foi considerado **negativo; direto**; de **curto prazo; temporário; reversível; regional** e indutor do impacto de pressão sobre a infraestrutura portuária e naval. Foi avaliado, ainda, como sendo de **baixa magnitude e pequena importância**.

18. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Dentre os resíduos gerados ao longo da atividade, os restos alimentares serão triturados e posteriormente descartados no mar obedecendo aos limites da legislação ambiental, conforme mencionado no impacto alteração da qualidade da água referente ao aspecto de descarte de efluentes e resíduos orgânicos.

Entretanto, os demais resíduos sólidos gerados a bordo da plataforma serão transportados por embarcações para a base de apoio terrestre da PETROBRAS, localizada no porto de Sergipe (Terminal Marítimo Inácio Barbosa - TMIB), em Barra dos Coqueiros, e encaminhados para a destinação final adequada para cada classe de resíduo (Classe I, Classe IIA ou Classe IIB, segundo a NBR 10.004/2004).

Uma estimativa do volume de resíduos sólidos e oleosos gerados ao longo de 1 ano é apresentado no **Quadro II.6.3-3**. Para efeito de cálculo deste volume previsto foi considerado o histórico da sonda P-VI, que será utilizada na atividade de perfuração, para a geração de 01 ano.

Quadro II.6.3-3 - Estimativa do volume de resíduos sólidos gerados ao longo de 1 ano de atividade de perfuração, realizada com base na sonda P-VI.

Resíduo	Volume estimado (kg)
Resíduos oleosos	153.844,80
Resíduos contaminados	21.919,20
Tambor contaminado	9.780,00
Lâmpadas fluorescentes	116,40
Pilha e bateria	48,00
Resíduo infecto-contagioso	5,28
Cartucho de impressão	3,66
Lodo residual de esgoto tratado	0,00
Resíduo alimentar desembarcado	0,00
Madeira não contaminada	5.860,80
Vidro não contaminado	480,00
Plástico não contaminado	2.115,60
Papel/papelão não contaminado	1.813,20
Metal não contaminado	60.300,00
Tambor não contaminado	1.710,00
Lata de alumínio	120,00
Resíduos não passíveis de reciclagem	228,00
Borracha não contaminada	0,00
Resíduo de plástico e borracha	480,00
Produtos químicos	3.127,68
Lixo comum	22.671,60
RSS farmacêuticos	0,00
Resíduo alimentar triturado no mar	47.556,00
Sucata de material elétrico/eletrônico	0,00

Os resíduos serão segregados no local de geração (plataformas) em: resíduos recicláveis (papel e papelão, plásticos, sucata metálica e de eletro-eletrônico, madeira, lata de alumínio e vidros não contaminados); resíduos contaminados por óleo ou produtos químicos; resíduos não passíveis de reciclagem e outros resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, resíduos infecto-contagiosos, pilhas, baterias e produtos químicos).

Todos os processos envolvendo a gestão dos resíduos sólidos atendem à legislação brasileira vigente, seguindo ainda o especificado pela Convenção MARPOL 73/78 e a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011. Os resíduos sólidos já segregados serão acondicionados e transportados por embarcações para a base de apoio terrestre onde serão gerenciados por empresas licenciadas

pelo órgão ambiental responsável, que cuidará de seu manejo, transporte e destinação final adequada.

Cabe destacar que o armazenamento temporário de resíduos pela PETROBRAS é previsto somente para casos em que a logística não permitir o encaminhamento imediato para a disposição final.

Este impacto foi, portanto, caracterizado como **negativo; direto; de médio prazo; temporário; irreversível e regional**. Ressalta-se que o encaminhamento para destino final em terra torna este impacto **indutor** da intensificação do tráfego rodoviário e marítimo nos trechos entre as sondas, a base em terra e as diferentes unidades receptoras dos resíduos gerados, seja para tratamento ou disposição final, durante o período previsto para a realização das atividades de perfuração (cerca de três anos). Tal impacto é considerado, ainda, como sendo de **média magnitude e média importância**.

Aspecto: Emissões atmosféricas

19. Alteração da qualidade do ar

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Durante todas as etapas de atividades *offshore* há emissão de gases provenientes não apenas das plataformas envolvidas, como também das embarcações que darão o suporte necessário durante a mobilização, perfuração e desmobilização.

Nas plataformas de perfuração, assim como nas embarcações de apoio, a geração de energia é realizada através da queima de diesel. Destaca-se que os motores das plataformas trabalham de forma regulada (otimizada para máxima eficiência) e recebem manutenção rotineira, o que minimiza, potencialmente, perdas de combustível e, conseqüentemente, as emissões atmosféricas.

Outra fonte de emissão de gases durante a atividade de perfuração é o teste de formação, no qual ocorre a queima do óleo e demais frações produzidas pelo teste do poço nas próprias unidades.

Em todo processo de combustão são inevitáveis emissões de alguns gases, podendo ser citados, como principais, considerando a queima de óleo: óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), material particulado (MP), e hidrocarbonetos totais (HCT). No entanto, vale ressaltar que as emissões atmosféricas das atividades *offshore* são normalmente desconsideradas em diversos projetos, visto que tais compostos são dispersos rapidamente a níveis não detectáveis.

Considerando-se o exposto acima e que a atividade ocorre em uma região com boas condições de dispersão atmosférica, esse impacto foi considerado **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível**, uma vez que desmobilizadas as plataformas, cessam as emissões e o ar retorna à sua condição original; **regional; indutor**, tendo em vista que pode afetar a saúde dos trabalhadores envolvidos nas atividades e de **baixa magnitude e pequena importância**, considerando o quantitativo de material poluente gerado nesse período.

Aspecto: Demanda por aquisição de insumos e serviços

20. Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Os trabalhos de mobilização, execução e remoção do sistema de perfuração do empreendimento acarretarão em uma alteração no fluxo de pessoal envolvido com a atividade para a região das bases de apoio terrestre e aéreo em Barra dos Coqueiros e Aracaju, respectivamente.

Tal influência, ainda que bastante reduzida, ocorrerá, de forma constante e homogênea, ao longo dos três anos previstos para a duração desta atividade e, possivelmente, de maneira intensificada durante as fases de mobilização e desmobilização das sondas. Em consequência, é esperado um impacto indireto sobre as atividades de comércio e serviços ofertadas nesta região, especialmente no que se refere aos setores de hotelaria, alimentação, lazer, transportes,

serviços públicos e outros. Um aspecto a ser ressaltado decorre dos recursos advindos do aumento da arrecadação tributária.

Este impacto foi considerado **positivo; direto e indireto**, tendo em vista que os serviços podem ou não ser vinculados à atividade em questão; de **curto a médio prazo**, pois apesar da demanda começar no início da atividade, outros serviços serão necessários ao longo de toda a atividade; **temporário; reversível; regional; simples**; e de **baixa magnitude e pequena importância**, uma vez que o incremento das atividades de comércio e serviços na referida região pode ser pouco significativo diante da realidade já observada no local.

21. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

A atividade de perfuração demanda a aquisição de uma grande quantidade de equipamentos e insumos com valor agregado elevado. Esta aquisição, por sua vez, acarreta um aumento na arrecadação tributária local e regional, principalmente o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), resultando, assim, em um aumento de receitas em nível municipal, estadual e federal.

Considerando esses fatores, avaliou-se o impacto referente ao acréscimo arrecadado como **positivo; indireto**; de **curto a médio prazo; temporário; reversível; regional; simples**; bem como de **baixa magnitude e pequena importância**.

22. Intensificação do tráfego marítimo, aéreo e rodoviário

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

Durante a atividade de perfuração serão necessários voos de helicóptero para o transporte de pessoal alocado nas unidades de perfuração, os quais ocorrerão a partir do aeroporto de Aracaju (Aracaju/SE) até a área da atividade. A

estimativa do número de voos para atender as trocas de equipe que operam nas unidades de perfuração é de 10 voos por semana para cada sonda, o que representa um incremento pouco significativo no tráfego aéreo da região.

A intensificação do tráfego rodoviário decorrente do transporte de insumos e de serviços demandados pela atividade também é muito pequena, principalmente quando comparado com o tráfego já existente na região.

A movimentação das embarcações poderá acarretar interferência no tráfego marítimo, devido ao transporte de suprimentos e insumos, que percorrerão o trajeto entre a base de apoio marítimo em Barra dos Coqueiros e as unidades de perfuração. O transporte de suprimentos e insumos no âmbito deste empreendimento irá demandar em torno de quatro a seis viagens por semana entre a base de apoio marítimo, as balsas de reboque e lançamento e as plataformas.

Desta forma, o impacto ambiental resultante foi considerado **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível; regional e indutor** do impacto de pressão sobre a infraestrutura de portuária e naval. Foi avaliado, ainda, como sendo de **média magnitude e média importância**.

23. Pressão sobre a infraestrutura portuária e naval

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

A atividade exercerá uma pressão sobre a infraestrutura portuária existente, uma vez que será necessária a utilização desta como ligação entre a área de instalação das sondas e a base de apoio em terra (TMIB), cuja principal função é a de proporcionar a logística para fornecimento, transporte e armazenagem de insumos e serviços.

A movimentação de cargas pelo TMIB deverá atender a todo tipo de insumo a ser utilizado nas operações de apoio, principalmente óleo diesel (cargas líquidas), dutos, equipamentos, água doce e mantimentos em geral. As cargas líquidas

serão armazenadas em tanques e os equipamentos e demais cargas serão transportadas em contêineres.

A intensificação de atividades de exploração de petróleo e gás exerce pressão na infraestrutura de transporte e equipamentos marítimos, principalmente no que se refere a unidades marítimas especializadas. Dependendo do volume de atividades, pode se fazer necessária a contratação de embarcações e unidades marítimas no exterior ou mesmo a fabricação de novas unidades, dentro ou fora do país. O Brasil tem adotado, nos últimos anos, uma política de favorecimento da nacionalização de embarcações, plataformas e sondas, com importantes repercussões para a indústria naval, principalmente para o atendimento de novas demandas em águas profundas (notadamente nos campos do pré-sal). Dadas as características do empreendimento em análise, que se desenvolve em águas rasas, boa parte da demanda pode ser resolvida ajustando-se a logística de utilização de balsas e plataformas da PETROBRAS. Porém, é prevista a contratação, no exterior, de pelo menos uma unidade marítima de grande porte (plataforma auto-elevatória do tipo ESV, com autopropulsão) para atividades de intervenções em poços.

O impacto resultante foi considerado **negativo**, devido às limitações de capacidade já existentes no TMIB (sobrecarga), atualmente utilizado como apoio para todos os empreendimentos marítimos da empresa na região, e limitações para o suprimento de novas unidades marítimas; **indireto**; de **médio prazo**; **temporário**; **reversível**; **extra-regional**, pela necessidade de se fazer uso de recursos estratégicos não disponíveis na região; e **simples**. O impacto foi avaliado, ainda, como de **média magnitude** e **média importância**.

Aspecto: Demanda por mão de obra

24. Geração/manutenção de empregos

Fases de Ocorrência: Mobilização, Perfuração e Desmobilização

O crescimento das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos acarreta em uma demanda por mão de obra considerável, principalmente do ponto de vista de empregos indiretos.

A logística de apoio terrestre, marítimo e aéreo, relacionada ao abastecimento de materiais e insumos, ao transporte de pessoal e ao retorno de resíduos, fica sob a responsabilidade de empresas de prestação de serviços contratadas, assegurando os postos de trabalhos dos profissionais e, eventualmente, demandando a contratação de novos empregados. Além desses profissionais, o processo de perfuração dos poços deverá requerer profissionais especializados em serviços diversos, como gerenciamento, geologia, consultoria ambiental e agenciamento marítimo/aduaneiro, entre outros. As estimativas para a fase de perfuração no que se refere à contratação de novos profissionais são, entre empregados próprios e terceirizados, cerca de 1.400 trabalhadores.

Apesar de não ser possível apresentar um detalhamento da abertura de novos postos de serviços indiretos, visto que esta é pulverizada em toda a cadeia de prestação de serviços e fornecimento de materiais da atividade petrolífera, é certo que a presença da atividade estimulará a criação de posições em setores como: alimentação, aluguel, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços, dentre outros.

Vale ressaltar que a dinâmica das atividades *offshore* garante a continuidade de empregos diretos e indiretos, não sendo esperada a desmobilização total da mão de obra empregada com o encerramento das atividades. Além disso, o incremento de mão de obra envolvida neste empreendimento não gerará uma pressão sobre a demanda dos serviços públicos como na saúde, educação e segurança pública.

Assim, o impacto ambiental decorrente foi avaliado como **positivo; direto**, no que se refere a postos de trabalho necessários para o funcionamento da atividade de perfuração, e **indireto**, por meio da criação de novos postos de trabalho em setores de suporte, como já mencionado anteriormente. De **curto a médio prazo**, já que novas posições serão abertas no momento em que a atividade começar e ao longo de seu desenvolvimento; **temporário; reversível; regional e simples**. É considerado de **média magnitude** e de **média importância**.

B - Impactos Reais da Atividade de Produção

A seguir são descritos os impactos reais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes das atividades de produção. Cada impacto é apresentado de acordo com o aspecto relacionado, discriminando-se a fase da atividade para a qual é previsto (Instalação, Operação e Desativação).

Aspecto: Lançamento dos dutos e instalação de novas plataformas / Remoção das plataformas e estruturas submarinas

1. Remobilização do sedimento e alteração da morfologia de fundo

Fases de Ocorrência: Instalação e Desativação

Durante o processo de entincheiramento para a instalação dos dutos rígidos e flexíveis no assoalho oceânico, assim como durante a remoção dessas estruturas, ocorrerá a remobilização do sedimento. Conseqüentemente, haverá alteração da morfologia e granulometria do fundo marinho, devido à introdução de substratos duros em uma área dominada por substratos inconsolidados. A quantidade de sedimento suspenso irá variar de acordo as características do mesmo (granulometria, densidade etc.) e de acordo com a técnica a ser utilizada.

Na área onde serão lançados os dutos o sedimento é composto, principalmente, por areia média e grossa e a tendência é de que haja uma ressuspensão de pouca duração. Por sua vez, a suspensão provocará um aumento da turbidez na camada de água próxima ao substrato durante um determinado período de tempo, que será definido, além das características do sedimento, pela hidrodinâmica no local.

Com base nestes critérios, o impacto é classificado como **negativo; direto; temporário; de curto prazo; local; reversível** e de **média magnitude**. Foi considerado ainda de **pequena importância e indutor**, pois é responsável pela alteração da biota marinha, em especial as comunidades bentônicas.

2. Interferência nos ecossistemas de praia e restinga

Fases de Ocorrência: Instalação e Desativação

Durante a instalação e desativação da atividade de produção, há duas situações envolvendo o arraste de dutos pela Praia de Atalaia. Uma delas envolve o puxamento do aqueduto flexível, a partir da base guincho instalada no Pólo Atalaia, e a outra envolve o puxamento dos dutos rígidos que serão montados dentro do Pólo.

O cabo de aço utilizado para este fim será previamente desfilado na praia podendo afetar parte da vegetação existente. O puxamento do duto com a utilização desse cabo também poderá afetar a vegetação local.

O tipo de vegetação encontrado na Praia de Atalaia apresenta fácil recuperação, haja vista a própria dinâmica deste ambiente que sofre alterações naturais constantes. Os processos de desfile de cabo, puxamento e entrincheiramento de dutos acarretará na depleção de uma pequena porção de vegetação no local. Entretanto, este tipo de ambiente de praias arenosas apresenta um índice de sensibilidade baixo (3) (ver **Seção II.5.4**).

Durante as fases de instalação e desativação poderá ocorrer alteração na biota presente na área onde será feito o puxamento de dutos pela base guincho instalada no Pólo Atalaia. As escavações na praia, durante a atividade de enterramento de dutos, provocarão impactos sobre a fauna através da destruição de habitat e do afugentamento de espécies, principalmente da carcinofauna. Vale ressaltar que a PETROBRAS realizará a recuperação da área após o término das atividades de desfile, arraste e entrincheiramento.

Pelo exposto, o impacto foi avaliado como **direto; negativo; local**, uma vez que se restringe a uma pequena faixa de praia; **temporário** (restrito ao período de arraste e enterramento do duto); de **curto prazo** e **reversível**, pois todas as alterações consideradas são passíveis de serem revertidas a partir da implementação de medidas ou assim que cessadas as atividades; **indutor**; considerando o impacto sobre a biota terrestre, e de **magnitude média** e **pequena importância**.

3. Alteração da comunidade bentônica

Fases de Ocorrência: Instalação e Desativação

O processo de entrincheiramento, assim como o lançamento dos dutos, acarretará em interferência na biota do fundo marinho graças à perda ou realocação de organismos e ao soterramento e/ou asfixia. Isto poderá ocorrer devido à ressuspensão do sedimento e a choques mecânicos durante os processos de retirada do sedimento para escavação da trincheira. Este impacto será localizado na faixa onde será feita cada trincheira sendo, desta forma, uma intervenção localizada.

Na atividade de lançamento dos dutos será realizado o rebaixamento de cotas (para entrincheiramento de parte dos dutos) através da aplicação de uma das duas técnicas possíveis descritas na **Seção II.2** (corte do solo por hidro-jateamento ou por fresa), a ser escolhida conforme a consolidação do substrato. Ambos os métodos provocam, de maneira semelhante, efeitos negativos sobre o bentos devido à ressuspensão de sedimento.

É comprovada uma redução de curto prazo na abundância e densidade de organismos bentônicos após as atividades de instalação de dutos submarinos (REID & ANDERSON, 1999). Entre as mudanças ocorridas na comunidade bentônica marinha estão o soterramento e sufocamento de ovos e larvas de organismos bentônicos (USEPA, 1993). É importante destacar que alguns dos organismos que apresentam pouca ou nenhuma mobilidade, tem sua fuga da área dificultada ou impedida, tornando maior a sua sensibilidade. Esta característica faz com que diversos representantes desta comunidade sejam indicadores da qualidade da água e do sedimento (GRAY *et al.*, 1990).

Os impactos mecânicos na região costeira abrangida pelo empreendimento estarão relacionados não apenas ao lançamento dos dutos sobre o sedimento, mas também ao arraste dos mesmos na faixa de menor batimetria. Considera-se também, nesta avaliação, o curto intervalo de tempo necessário à operação.

A fase de desativação desta atividade é baseada na política de desativação de unidades *offshore*, atualmente empregada pela ANP, segundo a qual serão removidas as unidades de produção, as estruturas envolvidas na ancoragem e as demais estruturas submarinas, com o objetivo de destinar adequadamente os resíduos, produtos químicos e materiais provenientes da desativação.

Entretanto, a retirada das plataformas e estruturas submarinas presentes durante a atividade irá suprimir a oferta de substrato para a colonização de comunidades bentônicas e, conseqüentemente, exterminar os organismos já fixados. Adicionalmente, a ausência desses substratos e comunidades fixadas interromperá a atração de espécies marinhas que se associavam, temporariamente, às instalações, atraídas em especial pelas condições favoráveis de alimentação.

Considerando-se estes aspectos, o impacto foi classificado como **negativo**, **direto**, caso ocorra a supressão da comunidade bentônica em decorrência do impacto mecânico das estruturas e **indireto**, por asfixia e recobrimento dos organismos por efeito da ressuspensão de sedimentos; de **curto prazo**; **reversível**; **temporário**; **local** e **indutor**, devido à possibilidade de promover reflexos em outras comunidades. De **média magnitude** e **pequena importância**, pois causa mudanças pontuais nos meios físico e biótico, com possibilidade de plena recuperação, sem efeitos residuais.

4. Alteração da comunidade nectônica

Fases de Ocorrência: Instalação e Desativação

As atividades de lançamento dos dutos e instalação das novas plataformas de produção, assim como a remoção dessas estruturas, podem afugentar organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso.

De acordo com a **Seção II.5.2 - Diagnóstico do Meio Biótico**, sazonalmente na região são encontrados quelônios, cetáceos e grandes baleias migradoras, algumas das espécies desse grupo apresentam comportamento de aproximação, relativa à curiosidade manifestada pela movimentação no ambiente marinho.

Apesar disso, não é esperado uma interferência relevante em organismos desses grupos, dada a capacidade natatória das espécies e a alta capacidade de perceber a movimentação no meio marinho (JEFFERSON *et al.*, 2008).

Neste contexto, cabe destacar que a Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema tem previsão de operação até o ano de 2025, durando cerca de 13 anos de seu início, e, neste período de operação, novas tecnologias voltadas para a desativação e para o reaproveitamento das estruturas existentes, assim como mudanças nos critérios e padrões da legislação ambiental, poderão ser modificados e, conseqüentemente, incorporados ao Projeto de Desativação (**subitem II.7.7**) apresentado neste estudo.

Apesar do nécton se reestabelecer no local afetado caso seja impactado, a possibilidade de modificação da estrutura da comunidade local faz com que o impacto da desativação seja classificado como **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível; local; simples; de média magnitude**, devido ao tempo previsto para execução da atividade e à presença de diversas espécies de cetáceos e quelônios marinhos ameaçados de extinção e **pequena importância**.

5. Interferência nas atividades turísticas e de lazer

Fases de Ocorrência: Instalação e Desativação

O Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema prevê o lançamento de quatro dutos entre plataformas marítimas e o Pólo Atalaia, passando pela Praia de Atalaia, além do arraste de outros dutos rígidos que serão interligados entre plataformas ou entre plataformas e poços.

Para minimizar o impacto da presença desses dutos nas proximidades da Praia de Atalaia, os quais poderiam acarretar processos de deposição e erosão na linha de costa, os trechos de dutos compreendidos desde o Pólo Atalaia até uma certa distância da linha de costa serão enterradas por um processo de entrincheiramento.

As duas possíveis técnicas de entrincheiramento, já descritas, a serem utilizadas implicam em intervenções na Praia de Atalaia, com a consequente necessidade de sua interdição parcial. Condições especiais de acesso, como passarelas, serão construídas pela PETROBRAS para minimizar as interferências com usuários da praia, que contarão também com ações de comunicação social para prestar esclarecimentos e orientações. Além disso, para o arraste e entrincheiramento de dutos, será evitado o período de verão, que é o período de maior utilização da praia.

Quando houve o lançamento de cabos elétricos para plataformas, em 2008, envolvendo operações de arraste e entrincheiramento, a PETROBRAS teve que interditar parcialmente trechos na Praia de Atalaia, sem registro de manifestações pelos usuários da praia que pudessem ser indicativas de algum conflito ou recusa significativos.

Portanto, o arraste e entrincheiramento de dutos no trecho de praia provocará a interdição temporária do trecho da obra pela movimentação e enterramento dos dutos e colocação de tapumes ou telas para isolamento como medida de controle do acesso à área. Isto acarretará um bloqueio parcial quanto à visibilidade para as pessoas que circulam na área e limitação do acesso habitual aos usuários.

Embora seja considerado um dos elementos mais subjetivos analisados numa avaliação de impactos ambientais, a paisagem vem sendo reconhecida em nível mundial como um importante fator ambiental, que pode contribuir para a qualidade de vida das pessoas e atrair investimentos para o desenvolvimento regional.

Após o término da atividade, a portaria ANP Nº 114/2001 e a Resolução da IMO A.672 (16) / 1989 prevêm a remoção de instalações e estruturas marítimas da área de concessão, de modo a evitar riscos à navegação e prevenir qualquer efeito potencial ao ambiente marinho. Ambas, no entanto, permitem a não remoção em caso de contra-indicação baseada em critérios de segurança e impacto ambiental.

Com isso, caso os estudos demonstrem que não haverá danos operacionais ou riscos ao ambiente marinho, os dutos, preenchidos com água, deverão ser deixados no local após procedimentos que garantam a completa limpeza e ausência de óleo e gás natural.

Assim, à época da desativação deste empreendimento será realizado um estudo técnico a fim de subsidiar a tomada de decisão sobre a alternativa que será executada. Este estudo será acompanhado por análise de viabilidade do ponto de vista ambiental, operacional e de segurança, sendo apresentada e discutida junto aos órgãos reguladores e fiscalizadores pertinentes para a devida aprovação e posterior implementação.

Caso ocorra a desmobilização das estruturas, haverá novamente a interdição temporária no trecho da praia devido à movimentação e colocação de tapumes ou telas para isolamento.

Para os turistas, este impacto pode resultar na escolha de outros locais para utilização de praias. Porém, o número de turistas que utilizam este trecho de praia é notoriamente pequeno, sendo seu público composto pela população que se desloca de carro, moto ou bicicleta até o local. Os usuários serão impedidos temporariamente de utilizar este trecho da praia para a prática de esportes e caminhadas. Considerando-se estes aspectos e também a experiência anterior vivenciada pela PETROBRAS quando do lançamento de cabos elétricos em 2008, este impacto foi avaliado como de **negativo; direto; temporário; de curto prazo; local; simples, reversível** e de **baixa magnitude e pequena importância**.

6. Interferência na atividade de pesca

Fases de Ocorrência: Instalação e Desativação

Na medida em que os dutos montados forem puxados por uma balsa, a cerca de 3.000 m da linha de praia, a movimentação de embarcações envolvidas na atividade se intensificará, aumentando também as restrições à navegação e à atividade pesqueira.

Objetivando a segurança local, bóias funcionarão como sinalização de toda a extensão dos dutos e embarcações de apoio serão utilizadas para orientar as embarcações que se aproximem da área. Além disso, informações serão veiculadas através do Aviso aos Navegantes, da Marinha, e através de diversos veículos do Programa de Comunicação Social Regional da PETROBRAS, Bacia de Sergipe/Alagoas.

Por razões de segurança, será delimitada uma faixa de 2 km de largura ao longo da diretriz de lançamento de cada duto durante o seu lançamento. Uma zona de segurança com 500m de raio também é estabelecida em torno das unidades marítimas que atuarão durante as atividades de instalação. Assim, existirá uma restrição das áreas de pesca para a comunidade local, gerando um conflito por utilização do espaço. Isto poderá afetar algumas modalidades de pesca, como a de arrasto para captura de camarão e outras que utilizem petrechos de deriva, visto que estes podem ser carregados pelas correntes marinhas para a área onde há este tipo de atividade, o que resultaria em uma ampliação da área real de exclusão.

Caso ocorra a desmobilização das estruturas, conforme explicado anteriormente, a movimentação de embarcações envolvidas na atividade também se intensificará, aumentando as restrições à navegação e à atividade pesqueira.

O impacto ambiental resultante foi considerado **negativo; direto; regional; de curto prazo e simples**. O impacto foi ainda avaliado como **temporário e reversível**, uma vez que esses conflitos cessam com o fim do lançamento dos dutos e cabos elétricos; de **média magnitude e média importância**.

Aspecto: Trânsito de embarcações de apoio

7. Interferência na comunidade neotônica

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Durante a instalação, operação e desativação das novas plataformas, dutos submarinos e cabos elétricos, haverá um aumento na intensidade de tráfego

marítimo local. Isto poderá ocasionar um aumento na possibilidade de colisão com espécies de mamíferos aquáticos e quelônios.

Conforme já descrito para a atividade de perfuração, o deslocamento de embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítimo (Terminal Marítimo Inácio Barbosa - TMIB), em Barra dos Coqueiros, até a área das atividades, é o trânsito que oferece maior possibilidade de interferência com a comunidade nectônica. Entretanto, destaca-se, além da temporalidade da atividade, o baixo número de viagens realizadas semanalmente entre a base de apoio e as plataformas (quatro a seis viagens por semana).

Salienta-se que a balsa reboque, as balsas lançadoras de dutos e cabos elétricos e as plataformas de instalação terão sua movimentação bastante restrita à área da atividade, além de seguir as normas nacionais e internacionais de proteção às espécies marinhas, o que diminui a possibilidade de acidentes.

Este impacto foi classificado como **negativo; direto; de curto prazo; parcialmente reversível; local e simples**. Considerando que a colisão entre as embarcações e os organismos pode levá-los a morte, o impacto foi avaliado ainda como **permanente** e de **média magnitude**. De acordo com os outros atributos e devido à ocorrência na área de espécies do nécton com alta sensibilidade ambiental, como a baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), o impacto é considerado também como de **alta importância**.

8. Interferência na atividade pesqueira

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

O trânsito de embarcações de apoio entre o Terminal Marítimo Inácio Barbosa, em Barra dos Coqueiros, e as unidades de produção da atividade, de fato, irá interferir com a atividade pesqueira da região. Todavia, a colisão de embarcações e a possibilidade de danos a petrechos de pesca são possibilidades remotas, tendo em vista que navegações marítimas podem ser desviadas.

Desta forma, considera-se este impacto **negativo; direto** e de **curto prazo**. Também pode ser caracterizado como **temporário** e **reversível**, pois tal interferência cessa com o término da atividade. Como o impacto poderá incidir nas frotas pesqueiras atuantes na região foi classificado como **regional**, além de **simples**. O impacto foi avaliado, ainda, como de **alta magnitude**, já que o tempo estimado de produção será até o ano de 2025 e, considerando os atributos de Permanência, Abrangência e Magnitude, de **alta importância**.

9. Intensificação do tráfego marítimo

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Durante todas as fases da atividade de produção, a movimentação das embarcações de apoio acarretará em uma intensificação do tráfego marítimo entre a base de apoio marítimo e as unidades de produção.

O projeto prevê o uso de pelo menos cinco embarcações de apoio com elevada capacidade de carga, o que diminui o número de viagens entre a base de apoio em terra e o local das operações. Em média, estão previstas duas viagens (ida e volta) por semana para cada rebocador. Além destas embarcações, é previsto também o uso de um rebocador da BGL-1.

Cinco embarcações fazem diariamente o transporte de ida e volta de passageiros entre o porto e as plataformas. Já outras quatro embarcações fazem o transporte entre plataformas. Durante o lançamento dos dutos, previsto para durar cerca de 6 meses, haverá ainda um aumento no número de embarcações que estarão envolvidas diretamente na atividade e que farão o patrulhamento.

Portanto, pode-se afirmar que este impacto ambiental foi identificado como **negativo; direto; regional; temporário; de curto prazo; reversível** e **indutor** sobre o impacto da pressão sobre a infraestrutura portuária e naval. O impacto, também, foi identificado como de **média magnitude**, por interferir com mamíferos e quelônios marinhos, além da atividade pesqueira, e avaliado como de **média importância**.

Aspecto: Presença física das plataformas e estruturas marinhas

10. Alteração da comunidade bentônica

Fases de Ocorrência: Instalação e Operação

As plataformas e estruturas submarinas, como a malha de dutos e cabos elétricos, a serem instaladas nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, servirão como novos substratos rígidos para fixação de organismos bentônicos, devendo este impacto iniciar-se na fase de instalação e ocorrer durante toda a operação.

Conforme já discutido, esta comunidade fixada nas estruturas serve como fonte de alimentação para diversas espécies de peixes e outros organismos vágeis (SILVA *et al.*, 2002). As estruturas rígidas servem como superfície artificial atratora, fazendo com que nesta estrutura co-ocorram espécies recifais, acarretando um aumento na biomassa local.

Este impacto foi considerado, portanto, como **negativo; direto; de curto prazo a médio prazo**, pois alguns organismos bentônicos só colonizam a plataforma após decorrido um certo tempo de sua instalação; **reversível; indutor**, por servir de atrativo para comunidades recifais e recursos pesqueiros; **local e temporário**, pois quando a unidade sair da locação definida levará consigo toda a comunidade incrustada na estrutura, retornando o ecossistema às condições locais anteriores. O mesmo foi considerado de **média magnitude**, uma vez que ocorrerá alteração a nível populacional com o aumento do número de organismos, e **pequena importância**.

11. Interferência na comunidade nectônica

Fases de Ocorrência: Instalação e Operação

Como já discutido para a atividade de perfuração, a presença física de estruturas tridimensionais artificiais, como plataformas e instalações submarinas, favorecem a fixação de comunidades biológicas incrustantes. As estruturas funcionam de forma análoga a um “recife artificial temporário”, fornecendo abrigo, através do sombreamento, e possibilitando a fixação de uma comunidade pioneira

incrustante em sua estrutura. Com isso, há o desenvolvimento da sucessão ecológica no local, com posterior atração de diversos organismos (KOLIAN & SAMMARCO, 2008).

Assim, analisando a presença das plataformas e instalações submarinas com relação à comunidade nectônica, este impacto qualifica-se como **negativo; direto** e **extra-regional**, considerando a ocorrência de espécies migratórias na composição da comunidade nectônica presente. É também classificado como **indutor**, pois o adensamento de organismos nectônicos nessa área pode ser um fator de atração para a atividade pesqueira e para organismos de outros níveis da cadeia trófica. Entretanto, ressalta-se que no caso da presente atividade, a atração será preferencialmente relacionada aos efeitos de sombreamento e possibilidade de abrigo.

Para esta atividade, conforme exposto acima, espera-se que esses impactos se reflitam de maneira **temporária** e **reversível**, já que bastará a remoção de cada plataforma para que ocorra o retorno do ambiente às condições anteriores. O impacto foi considerado ainda como de **curto prazo**; de **média magnitude** e **média importância**.

12. Interferência na atividade pesqueira

Fases de Ocorrência: Instalação e Operação

Durante a atuação das unidades de produção, por razões de segurança, estabelece-se um perímetro de exclusão à navegação de qualquer embarcação que não seja de estrito apoio às instalações petrolíferas, que consiste em um raio de 500 m ao redor de cada plataforma. Isto resulta em uma restrição das áreas de pesca para a comunidade local, gerando um conflito por utilização do espaço.

É importante destacar que a atividade pesqueira desenvolve-se por rotas não definidas, uma vez que os barcos pesqueiros buscam se deslocar, preferencialmente, para áreas com maior ocorrência de cardumes, que tendem a se aproximar das plataformas devido ao descarte de resíduos orgânicos na água do mar.

As atividades desenvolvidas nas plataformas de produção tendem a atrair cardumes de peixes, pelo lançamento de efluentes. Assim, a presença destas unidades interfere na distribuição de cardumes e afeta o desenvolvimento das atividades pesqueiras.

O impacto ambiental resultante foi considerado **negativo; direto** e de **curto prazo**. Também pode ser caracterizado como **temporário** e **reversível**, pois tal restrição cessa com o término da atividade. Como a proibição de aproximação de embarcações se restringe ao raio de 500 m no entorno da unidade, o impacto é **local; simples; de alta magnitude**, uma vez que o tempo estimado de produção é até o ano de 2025, e **pequena importância**.

Aspecto: Geração de ruídos e luminosidade

13. Interferência na comunidade nectônica

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

As atividades *offshore*, em suas diferentes, geram ruídos (sons de baixa frequência e altos decibéis) que podem se espalhar por um raio de centenas de quilômetros (GORDON *et al.*, 1998 *apud* SIMMONDS *et al.*, 2003).

Os ruídos emitidos durante as fases da atividade são gerados, principalmente, pelas hélices e pelo próprio maquinário das plataformas e embarcações de apoio (MMC, 2008). Destaca-se que os ruídos provenientes da atividade de produção possuem ocorrência e intensidade menores do que os que ocorrem durante a perfuração.

De acordo com a literatura, e como já informado para a atividade de perfuração, os mamíferos marinhos apresentam mudanças de comportamento devido a ruídos gerados por embarcações e outras fontes de som antropogênica, (RICHARDSON *et al.*, 1995). Estes ruídos podem afastá-los do local, bem como afetar sua capacidade de percepção do som produzido por outros mamíferos e também dos pulsos para ecolocação, ou mesmo impedir a detecção de importantes sons naturais, além da alteração do tempo de submersão e prováveis

desvios de rotas migratórias (ROMANO *et al.*, 2004; NEDWELL *et al.*, 2003; HEATHERSHAW *et al.*, 2001).

Apesar disso, observações resultantes de projetos realizados com mamíferos e quelônios marinhos (PETROBRAS/Projeto Baleia Jubarte e Projeto TAMAR) indicaram não haver exclusão desses grupos das áreas de produção e perfuração da região da Bacia de Campos, local onde existe a maior concentração de plataformas de petróleo na costa brasileira (CENPES/TAMAR, 2005). Além desse estudo, CREMER *et al.* (2009) registraram 75 avistagens de cetáceos no entorno de uma plataforma de petróleo da PETROBRAS (P-XIV) localizada a profundidade de 200 m no litoral sul do Brasil, fato que também justifica a não exclusão desse grupo.

A iluminação seria outro fator de possível interferência com a comunidade nectônica no entorno das plataformas. Assim como o ruído, o efeito da luminosidade das unidades durante a noite poderia funcionar como um atrativo para organismos com fototactismo positivo, como lulas, alguns peixes e quelônios, que ao serem atraídos pela luz ficariam mais susceptíveis a ataques de predadores. Embora se reconheça esse efeito para lulas e algumas espécies de peixe, suas consequências em populações são consideradas geralmente insignificantes (RÉ, 1984; RODRIGUES, 2002).

Salienta-se que as luzes das plataformas, embarcações de apoio e balsa estarão posicionadas de forma a iluminar, especialmente, o convés. Além disso, para as novas plataformas, dentre as quais apenas uma é habitada, a iluminação terá a intensidade mínima necessária, do ponto de vista da segurança. Essas medidas resultam, conseqüentemente, em uma mitigação desse efeito.

Este impacto foi avaliado como **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível**, de abrangência **local; simples**. Em função da presença de mamíferos marinhos na região, é considerado de **média magnitude e média importância**.

Aspecto: Descarte de efluentes e resíduos orgânicos

14. Alteração da qualidade da água

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Durante as fases de instalação, operação e desativação da atividade de produção haverá descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares no mar gerados na plataforma habitada e embarcações de apoio. Esse lançamento poderá ocasionar um incremento temporário na concentração de alguns nutrientes na água do mar (MARIANO, 2007).

Normalmente, o processo de lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares é realizado diariamente. Destaca-se que, antes de serem descartados, os efluentes sanitários passarão por uma estação de tratamento, cuja descrição encontra-se na **Seção II.2 - Caracterização da Atividade**.

Os resíduos alimentares passarão por um triturador, também descrito na **Seção II.2** do EIA, para que as partículas finais tenham tamanho inferior a 25 mm, além de serem diluídos em água, para posterior descarte. Essas medidas, que facilitam a sua degradação, são tomadas buscando atender às especificações determinadas na Resolução CONAMA nº 06/1988, na NORMAM 07 (Capítulo 2, **Seção III**) e na Convenção MARPOL 73/78.

Adicionalmente, para ambos deve ser observada a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011, que dispõe sobre o Projeto de Controle da Poluição (PCP).

Devido ao tratamento prévio, os efluentes sanitários e os resíduos alimentares não deverão produzir sólidos flutuantes nem alterações na cor ou na salinidade da água, pois o cloreto residual do sistema será rapidamente diluído, visto que o volume lançado no mar é muito pequeno comparado à coluna d'água local.

Ainda que recebam o devido tratamento, os dejetos podem causar a alteração da qualidade da água, especialmente dos níveis de nutrientes (como

carbono, fósforo e nitrogênio) e de turbidez. Com maior disponibilidade de nutrientes, a atividade biológica poderá aumentar (produção primária e bacteriana), porém, sem perspectiva de alteração da estrutura oligotrófica do sistema e de sua cadeia trófica, em função da restrita área de abrangência desta interferência e das correntes superficiais na região, que irão dispersar rapidamente os efluentes lançados.

Para efeito de cálculo da quantidade de efluentes sanitários gerados, tratados e descartados, para a fase de instalação da produção, são estimados 400 tripulantes com geração média de efluente sanitário de 732 m³/mês. Já para a fase de operação da produção, foi considerado um número médio de tripulantes de 100 pessoas e uma geração mensal média de efluente sanitário de 1.009,92 m³/mês. Esta estimativa foi retirada dos resultados do Projeto Piloto para Medição de Volume de Efluentes Sanitários e Águas Servidas Descartados por Unidades Marítimas e Embarcações de E&P da PETROBRAS, aprovado pelo IBAMA, conforme OFICIO CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 0651/2009, para instalações similares.

Em relação aos restos alimentares triturados, durante a fase de instalação da produção, o volume estimado para uma tripulação de 400 pessoas é de 3,4 m³/dia. Já na fase de operação, considerando uma tripulação de 100 pessoas a estimativa é de, aproximadamente, 0,85 m³/dia.

Destaca-se que durante a atividade de produção a geração de efluentes e resíduos orgânicos é reduzida quando comparada com a atividade de perfuração, uma vez que as novas plataformas serão desabitadas e, com isso, não irão produzir efluentes e resíduos. Também devido ao fato das novas plataformas serem desabitadas, é prevista uma baixa frequência de tráfego de embarcações de apoio, reduzindo os lançamentos provenientes destas fontes.

Considerando as características hidrodinâmicas e biológicas do ambiente que beneficiam a diluição, dispersão e degradação e o funcionamento adequado dos sistemas de tratamento existentes, este impacto foi considerado como, assim como para a fase de perfuração, **negativo; local; direto; de curto prazo;**

indutor, por causar, por exemplo, alteração da biota pelágica. Trata-se também de um impacto **reversível e temporário**, pois o ambiente retornará às condições anteriores assim que cessar a atividade. Além disso, possui **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

15. Alteração da biota pelágica

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Conforme apresentado no impacto anterior, o lançamento, após devido tratamento, de efluentes sanitários e restos de alimentos, ocorre durante todas as fases da atividade. Isso se deve ao fato das embarcações de apoio, diferentemente das novas plataformas de produção (não habitadas), realizarem esse tipo de lançamento. Tal ação pode acarretar um aumento na disponibilidade de nutrientes na água no local de descarte.

O aumento de nutrientes favorece o incremento da produtividade primária, gerando efeitos na cadeia trófica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton, até o nécton (NYBAKKEN, 1993). Vale ressaltar que, como o lançamento é feito na superfície do oceano, e o volume descartado é muito pequeno em comparação com o volume do corpo receptor, deverão ocorrer apenas alterações nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

O plâncton é a base da cadeia alimentar, servindo de alimento para diversos organismos, desde larvas de peixes (ictioplâncton) até organismos nectônicos adultos. Dessa forma, a disponibilização de alimento no ambiente poderá gerar um adensamento de organismos pelágicos, como peixes, aves, tartarugas e mamíferos marinhos, alterando a densidade da comunidade local.

Assim como apresentado no impacto anterior, durante a fase de produção a geração de efluentes e resíduos orgânicos é reduzida quando comparada com a fase de perfuração, pois as novas plataformas serão desabitadas e, com isso, não irão produzir efluentes e resíduos. Também devido a este fato, é prevista uma

baixa frequência de tráfego de embarcações de apoio, reduzindo os lançamentos provenientes destas fontes.

Portanto, assim como para a fase de perfuração, o impacto de alteração da biota pelágica devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos no mar foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico; **direto**; **local**; por estar restrito ao entorno das unidades; **temporário**; de **curto prazo**; **indutor**, devido as suas possíveis interferências com a atividade pesqueira; **reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas em um intervalo de curto prazo; de **média magnitude** e **pequena importância**.

Aspecto: Geração de resíduos sólidos e oleosos

16. Intensificação do tráfego marítimo e rodoviário

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

No que se refere à geração de resíduos sólidos e oleosos da atividade de produção nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, é esperado um incremento maior no tráfego marítimo e rodoviário já existente durante as fases de instalação e desativação. Isto ocorrerá em função da maior geração de resíduos nestas fases, uma vez que as plataformas serão desabitadas, à exceção de uma, e gerarão menos resíduos durante a operação da atividade.

Haverá um incremento na contratação de fretes induzidos pela necessidade de transporte de resíduos gerados, beneficiando as transportadoras de carga da região. Todavia, em relação ao incremento do tráfego rodoviário decorrente do transporte de resíduos sólidos e oleosos, este é considerado muito pequeno em relação ao tráfego da região. Para minimizar as interferências, serão utilizadas as rodovias e travessias por áreas urbanas em horários de menor circulação local, evitando congestionamento e eventuais acidentes.

A movimentação de embarcações poderá acarretar interferência no tráfego marítimo, devido ao transporte de resíduos sólidos e oleosos, que percorrerão o

trajeto entre a base de apoio marítimo e as unidades de produção. Válido ressaltar que as embarcações licenciadas para atuar em empreendimentos *offshore* são obrigadas, junto a Marinha do Brasil e ao IBAMA, a atenderem todos os requisitos de segurança e boa prática ambiental para o exercício de suas funções.

Tendo em vista a dinâmica marítima e rodoviária já existente na região em análise, conclui-se que o impacto ambiental resultante pode ser considerado **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível; regional e indutor** do impacto de pressão sobre a infraestrutura portuária e naval. Foi avaliado, ainda, como sendo de **baixa magnitude e pequena importância**.

17. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Os restos alimentares produzidos durante a implantação, operação e desativação do empreendimento serão triturados e posteriormente descartados no mar, segundo a Convenção MARPOL. Entretanto, os outros resíduos sólidos serão transportados para a base de apoio terrestre, e encaminhados para a destinação final adequada para cada classe de resíduo (Classe I, Classe IIA ou Classe IIB, segundo a NBR 10.004). Os resíduos sólidos gerados na instalação, operação e desativação da unidade de produção podem ser separados em materiais recicláveis (papel e papelão, plásticos, sucata de ferro, madeira e vidros não contaminados); materiais contaminados por óleo ou produtos tóxicos; lixo comum e outros resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, resíduos hospitalares, etc.).

Todos os processos envolvendo a destinação dos resíduos sólidos estão de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP) e atendem à legislação brasileira pertinente, além de seguir o especificado pela Convenção MARPOL. Todos os resíduos sólidos serão gerenciados por empresas licenciadas pelo órgão ambiental responsável, e cuidarão de seu manejo, transporte e destinação final adequada, seguindo as determinações da legislação vigente para cada categoria de resíduo.

Este impacto caracteriza-se como **negativo; direto; de médio prazo; temporário; irreversível e regional**. Ressalta-se que o encaminhamento para destino final em terra torna este impacto **indutor** da intensificação do tráfego rodoviário e marítimo nos trechos entre as sondas, a base em terra e as diferentes unidades receptoras dos resíduos gerados, seja para tratamento ou disposição final, durante o período previsto para a realização das atividades de perfuração (cerca de três anos). Tal impacto é considerado, ainda, como sendo de **média magnitude e média importância**.

Aspecto: Emissões atmosféricas

18. Alteração da qualidade do ar

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Em todas as etapas de atividades *offshore* há emissão de gases provenientes não apenas das plataformas envolvidas, como também das embarcações que darão o suporte necessário durante a instalação, operação e desativação.

Durante a produção haverá a geração de emissões gasosas a partir de poucas fontes, pois dentre as novas plataformas, apenas a PCM-11 possuirá sistema de geração de energia através da queima de gás natural. As outras utilizarão painéis solares ou serão supridas por cabos elétricos submarinos. Adicionalmente, todas as novas plataformas serão desabitadas e, com isto, é prevista uma baixa frequência de tráfego de embarcações de apoio. Por outro lado, essas embarcações serão as mesmas que já trafegam nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, ocorrendo apenas um efeito marginal quando do seu deslocamento para as novas plataformas.

Destaca-se, contudo, que essas embarcações de apoio que serão necessárias terão geração de energia através da queima de diesel, cujos poluentes principais foram previamente apresentados neste mesmo impacto, porém referente à fase de perfuração.

As principais fontes de emissões atmosféricas relacionadas a atividade serão motores de combustão utilizados para operação de guindastes, bombas, geradores, compressores e embarcações. Parte destes motores somente será acionada durante a falha de equipamentos de mesma tipologia que utilizarão como fonte energética o sistema de energia solar e a energia elétrica fornecida a partir da Estação de Produção de Atalaia (EPA).

Considerando-se o exposto acima e que a atividade ocorre em uma região com boas condições de dispersão atmosférica, esse impacto foi considerado **negativo; direto; de curto prazo; temporário; reversível**, uma vez que desmobilizadas as plataformas, cessam as emissões e o ar retorna à sua condição original; **regional; indutor**, tendo em vista que pode afetar a saúde dos trabalhadores envolvidos nas atividades e de **baixa magnitude e pequena importância**, considerando o quantitativo de material poluente gerado nesse período.

Aspecto: Demanda por aquisição de insumos e serviços

19. Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Os trabalhos de mobilização, execução e remoção do sistema de produção do empreendimento acarretarão em uma alteração no fluxo de pessoal envolvido com a atividade para a região das bases de apoio terrestre e aéreo em Barra dos Coqueiros e Aracaju, respectivamente.

Como já avaliado para a atividade de perfuração, este impacto foi considerado **positivo; direto e indireto**, tendo em vista que os serviços podem ou não ser vinculados à atividade em questão; de **curto a médio prazo**, pois apesar da demanda começar no início da atividade, outros serviços serão necessários ao longo de toda a atividade; **temporário; reversível; regional; simples**; e de **baixa magnitude e pequena importância**, uma vez que o incremento das atividades de comércio e serviços na referida região pode ser pouco significativo diante da realidade já observada no local.

20. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

A atividade de produção demanda a aquisição de uma grande quantidade de equipamentos e insumos com valor agregado elevado. Esta aquisição, por sua vez, acarreta um aumento na arrecadação tributária local e regional, principalmente o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), resultando, assim, em um aumento de receitas em nível municipal, estadual e federal.

Considerando esses fatores, o impacto referente ao acréscimo arrecadado foi avaliado como **positivo**; indireto; de **curto a médio prazo**; **temporário**; **reversível**; **regional**; **simples**; bem como de **baixa magnitude e pequena importância**.

21. Intensificação do tráfego marítimo, aéreo e rodoviário

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

Durante a atividade de produção nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, serão necessários voos de helicóptero apenas durante a fase de instalação para o transporte da equipe que trabalhará na balsa-guindaste utilizada nesta fase. Os voos ocorrerão a partir do aeroporto de Aracaju (Aracaju/SE), com frequência de 20 voos por semana. A pressão sobre o tráfego aéreo, entretanto, será pouco expressiva, considerando a curta duração desta fase da atividade.

De maneira similar, o incremento do tráfego rodoviário, decorrente do transporte de insumos e serviços demandados pela atividade, também ocorrerá com maior intensidade durante as fases de instalação e desativação, quando a atividade demandará mais suprimentos e insumos. Entretanto, é ainda muito pequeno se comparado com o tráfego já existente na região.

Durante a operação das atividades em análise, a movimentação das embarcações poderá acarretar interferência no tráfego marítimo, devido ao transporte de suprimentos e insumos, que percorrerão o trajeto entre a base de apoio marítimo em Barra dos Coqueiros e as unidades de perfuração. O transporte de suprimentos e insumos no âmbito deste empreendimento irá demandar em torno de quatro a seis viagens por semana entre a base de apoio marítimo, as balsas de reboque e lançamento e as plataformas.

Desta forma, o impacto ambiental resultante foi considerado **negativo; direto;** de **curto prazo; temporário; reversível; regional e indutor** do impacto de pressão sobre a infraestrutura de portuária e naval. Foi avaliado, ainda, como sendo de **média magnitude e média importância**.

22. Pressão sobre a infraestrutura portuária e naval

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

A atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema exercerá uma pressão sobre a infraestrutura portuária existente, uma vez que será necessária a utilização desta como ligação entre a área de lançamento de dutos, cabos elétricos e instalação de plataformas e a base de apoio em terra (TMIB), cuja principal função é a de proporcionar a logística para fornecimento, transporte e armazenagem de insumos e resíduos.

A movimentação de cargas pelo TMIB deverá atender a todo tipo de insumo a ser utilizado nas operações de apoio, principalmente óleo diesel (cargas líquidas), dutos, equipamentos, água doce e mantimentos em geral. As cargas líquidas serão armazenadas em tanques e os equipamentos e demais cargas serão transportadas em contêineres.

É esperado que as atividades de desativação sejam realizadas com recursos (embarcações, balsas e plataformas) existentes, ajustando-se a logística para a sua utilização em janelas de oportunidade, portanto, sem exercer pressão sobre a

indústria naval, diferentemente do que pode ocorrer na fase de instalação e operação.

Conforme já discutido quando da análise dos impactos da atividade de perfuração sobre a infraestrutura portuária e naval, o impacto resultante foi considerado **negativo**, devido às limitações de capacidade já existentes no TMIB (sobrecarga), atualmente utilizado como apoio para todos os empreendimentos marítimos da empresa na região, e limitações para o suprimento de novas unidades marítimas; **indireto**; de **médio prazo**; **temporário**; **reversível**; **extra-regional**, pela necessidade de se fazer uso de recursos estratégicos não disponíveis na região; e **simples**. O impacto foi avaliado, ainda, como de **média magnitude** e **média importância**.

Aspecto: Demanda por mão de obra

23. Geração/manutenção de empregos

Fases de Ocorrência: Instalação, Operação e Desativação

O crescimento das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos acarreta em uma demanda por mão de obra considerável, principalmente do ponto de vista de empregos indiretos.

A logística de apoio terrestre, marítimo e aéreo, relacionada ao abastecimento de materiais e insumos, ao transporte de pessoal e ao retorno de resíduos, fica sob a responsabilidade de empresas de prestação de serviços contratadas, assegurando os postos de trabalhos dos profissionais e, eventualmente, demandando a contratação de novos empregados. Além desses profissionais, a atividade de produção dos poços deverá requerer profissionais especializados em serviços diversos, porém não será utilizada mão de obra local. A equipe envolvida no empreendimento será formada por trabalhadores dos quadros funcionais das empresas contratadas para execução dos serviços, não havendo, portanto, interferência nos índices referentes à geração de empregos diretos ou indiretos dos municípios envolvidos. As estimativas para a fase de produção no que se

refere à contratação de novos profissionais são, entre empregados próprios e terceirizados, cerca de 930 trabalhadores.

Apesar de não ser possível apresentar um detalhamento da abertura de novos postos de serviços indiretos, visto que esta é pulverizada em toda a cadeia de prestação de serviços e fornecimento de materiais da atividade petrolífera, é certo que a presença da atividade estimulará a criação de posições em setores como: alimentação, aluguel, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços, dentre outros.

Vale ressaltar que a dinâmica das atividades *offshore* garante a continuidade de empregos diretos e indiretos, não sendo esperada a desmobilização total da mão de obra empregada com o encerramento das atividades. Além disso, o incremento de mão de obra envolvida neste empreendimento não gerará uma pressão sobre a demanda dos serviços públicos como na saúde, educação e segurança pública.

Assim, o impacto ambiental decorrente foi avaliado como **positivo; direto**, no que se refere a postos de trabalho necessários para o funcionamento da atividade de produção, e **indireto**, por meio da criação de novos postos de trabalho em setores de suporte, como já mencionado anteriormente. De **curto a médio prazo**, já que novas posições serão abertas no momento em que a atividade começar e ao longo de seu desenvolvimento; **temporário; reversível; regional e simples**. É considerado de **média magnitude** e de **média importância**.

Aspecto: Produção de hidrocarbonetos

24. Incremento das economias local, estadual e nacional através da geração de royalties

Fase de Ocorrência: Operação

Estima-se que a produção de gás natural e petróleo nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema seja incrementada com o projeto do Sistema de Injeção de Água, previsto para esses campos e que as condições de escoamento do Campo de Guaricema possa melhorar favorecendo aumentos de produção.

Desta forma, os municípios já favorecidos pelo recebimento de royalties decorrentes da produção de óleo e gás receberão um incremento, em relação ao que recebem atualmente.

Conforme apresentado na **Seção II.2.3 - Justificativas**, a realização do Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema promoverá um adicional de 10,65 milhões m³ de óleo e 2,6 bilhões de m³ de gás para a Unidade de Negócio de Sergipe e Alagoas, até o ano de 2025, gerando um recolhimento adicional de US\$ 400 milhões em royalties.

A partir do exposto, o impacto ambiental referente ao pagamento de *royalties* foi considerado **positivo; direto; extra-regional; temporário** e de **curto prazo**. É **parcialmente reversível**, uma vez que o aporte de recursos fortalecerá a base econômica do país, dos estados e dos municípios beneficiados. Tendo em vista estes atributos, e a fragilidade socioeconômica de todos os municípios afetados, o impacto foi avaliado como de **alta magnitude**. Também pode ser considerado como **indutor** do impacto sobre as atividades de comércio e serviços, devido ao incremento proporcionado às economias locais. Levando-se em consideração principalmente a importância regional deste impacto, já que os *royalties* vêm se tornando responsáveis pela parcela mais expressiva da arrecadação de recursos de alguns municípios e aparecem como principal dinamizador dessas economias, classifica-se assim, este impacto como de **alta importância**.

25. Aumento da disponibilidade regional de petróleo e gás

Fase de Ocorrência: Operação

A potencialidade de incremento da produção de hidrocarbonetos que se apresenta em decorrência dos resultados das atividades do Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema possibilitará o atendimento de parte da demanda crescente por esse produto na região.

O atendimento à demanda de grande parcela das atividades econômicas desenvolvidas no país, ainda fortemente dependente desta fonte de energia, deve proporcionar economia de divisas com a diminuição das importações, contribuindo para a auto-suficiência energética.

O projeto permitirá ampliar a produção de petróleo e gás natural, respectivamente, em até 45,8% e 47,8%, no estado de Sergipe; em até 12,7% e 8,2%, na região Nordeste; e em até 1,04% e 2,16%, no país. Embora, se trate de uma produção pequena, se comparada com outras regiões produtoras do Brasil, as modificações previstas com os sistemas de injeção de água e a perfuração de 44 novos poços têm grande impacto regional e somam-se a interesses estratégicos para o desenvolvimento econômico do país.

Considerando a potencialidade de incremento da produção de hidrocarbonetos decorrente do Projeto na região Nordeste, este impacto foi avaliado como **positivo; direto; temporário; de longo prazo; reversível; regional e indutor** por interagir com o aumento da produção de outras atividades em curso na região da Bacia de Sergipe/Alagoas. Por estes atributos, este impacto é considerado de **média** magnitude. Pelos atributos de Permanência, Abrangência e Magnitude, pode-se afirmar que este impacto é, além de estratégico para o crescimento econômico da região, de **média importância**.

II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais

A síntese dos impactos reais de perfuração e produção foi elaborada a partir da matriz de avaliação de cada atividade (**Quadro II.6.5-1 e Quadro II.6.5-2**) apresentadas ao final desta Seção. Para a atividade de perfuração, foram identificados **24** impactos reais decorrentes de **10** aspectos ambientais. Dentre estes impactos, **14** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **10** são referentes ao meio socioeconômico. Para a atividade de produção, foram identificados **25** impactos reais decorrentes de **10** aspectos, dos quais **11** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **14** são referentes ao meio socioeconômico.

A matriz possibilita analisar de forma mais direta a abrangência e as características dos impactos relacionados. Observa-se nas matrizes que a maioria dos impactos identificados para as atividades de perfuração e produção foram considerados de **magnitude média** e **pequena importância**. Tendo em vista este resultado, e o fato de que os impactos, em sua maioria, foram avaliados como **temporários** e **reversíveis**, pode-se supor que não deverá ocorrer comprometimento da qualidade ambiental da região. Com isso, espera-se o restabelecimento das condições originais após a desmobilização da perfuração e a desativação da produção.

Do ponto de vista da abrangência espacial, os impactos decorrentes das atividades de perfuração e produção, sobre os meios físico e biótico, foram considerados, em sua maioria, como **locais**, enquanto aqueles sobre o meio socioeconômico foram classificados principalmente como **regionais**.

Quanto à natureza dos impactos identificados e avaliados neste EIA, **03** foram classificados como positivos para a atividade de perfuração. Para a atividade de produção, foram identificados **05**. Vale ressaltar que para ambas as atividades os impactos positivos ocorrem apenas sobre o meio socioeconômico.

Apesar da pequena importância da maioria dos impactos, as medidas de gerenciamento ambiental são fundamentais para garantir um adequado desempenho ambiental do empreendimento. Alguns dos impactos avaliados já deverão ser mitigados através de procedimentos de controle ambiental previstos pela própria PETROBRAS. As medidas mitigadoras e potencializadoras que serão adotadas para os impactos identificados estão descritos na **Seção II.7 - Medidas Mitigadoras e Compensatórias** deste EIA.

A geração de efluentes domésticos e de resíduos é inevitável em qualquer empreendimento, mas de forma a minimizar os seus efeitos são utilizados mecanismos de controle destes. Para tanto será implementado um Projeto de Controle da Poluição deste EIA, visando assim atender a normas nacionais como a Resolução CONAMA Nº 357/2005, e as internacionais como a MARPOL e será aplicado em total conformidade com Nota Técnica IBAMA/CGPEG Nº 01/11.

Adicionalmente, para monitoramento e mitigação dos impactos serão implantadas medidas de gerenciamento ambiental, como os Projetos de Monitoramento Ambiental, de Comunicação Social, de Educação Ambiental dos Trabalhadores, exigidos pelo CGPEG/DILIC/IBAMA apresentados na **Seção II.7** deste EIA.

A partir desta análise, entende-se que de modo geral o Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento dos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, Bacia de Sergipe-Alagoas, não deverá acarretar comprometimento da qualidade ambiental futura da região. Entretanto, isso não exclui a necessidade de uma gestão ambiental adequada, a implementação de projetos ambientais e o atendimento à legislação ambiental brasileira, além das normas internacionais referentes à atividade.

II.6.4 - Impactos Potenciais

II.6.4.1 - Identificação dos Impactos Potenciais

A identificação e avaliação dos impactos potenciais, decorrentes de eventuais acidentes que possam ocorrer durante as atividades de perfuração e produção levou em consideração os resultados da Análise Quantitativa de Risco Ambiental, apresentada na **Seção II.8** deste EIA, bem como das modelagens matemáticas realizadas (**Anexos II.6.1-1 e II.6.1-2**).

Para as atividades em questão foram abordados, na avaliação dos impactos potenciais, eventos passíveis, mas não esperados, de ocorrer. Foram identificados três cenários acidentais principais, os quais se constituem nos **aspectos ambientais**, ou seja, eventos das atividades que, caso ocorram, são capazes de impactar os compartimentos físico, biótico e/ou socioeconômico de forma adversa. Da mesma forma como feito para os impactos reais, a interação entre esses **aspectos** e os **fatores ambientais** afetados permitiu identificar os impactos potenciais associados às atividades.

Os aspectos ambientais identificados são apresentados no **Quadro II.6.4-1**, de acordo com a atividade e fase a que estão associados.

Quadro II.6.4-1 - Aspectos ambientais relacionados às atividades de perfuração e produção nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

Aspecto Ambiental	Principais causas	Atividades	Fase de Ocorrência ¹
Vazamento de Óleo Bruto	Acidentes com dutos pré-existentes	Produção	I / O / D
	Descontrole do poço (<i>blowout</i>)	Perfuração	P
		Produção	I / O / D
	Acidentes com novos dutos a serem instalados	Produção	O
Vazamento de Óleo Combustível (diesel)	Acidentes na transferência de combustível	Perfuração	M / P / D
		Produção	I / O / D
	Afundamento de uma embarcação	Perfuração	M / P / D
		Produção	I / O / D
Vazamento de Água de Injeção	Acidentes durante a injeção no poço	Produção	O

¹Fases (Perfuração): Mobilização (M), Perfuração (P), Desmobilização (D); Fases (Produção): Instalação (I), Operação (O) e Desativação (D).

No que diz respeito ao vazamento da água de injeção, é válido ressaltar que, para o início do Projeto, a água injetada será oriunda da formação Marituba (cujo vazamento não repercutiria impactos relevantes). Posteriormente, quando o volume de água produzida for maior, esta será utilizada, após devido tratamento, para injeção nos reservatórios.

Com isso, neste momento, os impactos potenciais associados a esse aspecto não serão descritos. A PETROBRAS se compromete a apresentar a Modelagem de Vazamento de Água de Injeção na ocasião em que começar a injetar água produzida nos poços injetores, bem como os impactos ambientais que este vazamento pode gerar, como, por exemplo: alteração da qualidade do sedimento e da comunidade bentônica.

Adicionalmente, destaca-se que para as atividades em questão, o gás produzido está associado ao óleo bruto. Como seu volume, após separação do óleo, é pequeno, não há escoamento do mesmo, sendo então utilizado nas próprias plataformas. Com isso, não são pertinentes os impactos relacionados a vazamentos de gás através de dutos.

Destaca-se ainda que o cenário de pior caso de vazamento de óleo bruto corresponde a um volume máximo de 7.500 m³. Para o óleo diesel, o cenário de pior caso corresponde a um volume máximo de 500 m³. Na presente Seção, com o objetivo de se realizar uma análise conservadora dos impactos, esses foram os cenários considerados.

Os impactos ambientais potenciais, identificados através da análise integrada dos eventos acidentais possíveis (aspectos ambientais) e fatores ambientais afetados, estão apresentados no **Quadro II.6.4-2** a seguir.

Quadro II.6.4-2 - Aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais relacionados às atividades de perfuração e produção nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, no que diz respeito aos meios Físico (F), Biótico (B) e Socioeconômico (S).

Aspectos Ambientais e Respektivos Impactos	Atividades e Respektivas Fases de Ocorrência ¹	Meio
Vazamento de Óleo Bruto		
1. Alterações na Qualidade da Água	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	F
2. Alterações na Qualidade do Ar	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	F
3. Alterações na Qualidade do Sedimento de Fundo	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	F
4. Interferências em Áreas de Manguezal e Estuários	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
5. Interferências em Praias Arenosas	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
6. Interferência nas Áreas de Restinga	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
7. Interferências nos Costões Rochosos	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
8. Interferência em Unidades de Conservação	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
9. Alterações na Comunidade Planctônica	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
10. Alterações na Comunidade Bentônica	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
11. Alterações na Comunidade Nectônica	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
12. Interferência com as Aves Marinhas e Costeiras	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	B
13. Interferência com as Atividades Turísticas e de Lazer	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	S
14. Interferências com a Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	S
15. Intensificação do Tráfego Marítimo	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	S
16. Intensificação do Tráfego Aéreo	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	S
17. Pressão sobre a Infraestrutura Portuária	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	S
18. Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos	Perfuração (P) e Produção (I / O / D)	S
Vazamento de Óleo Diesel		
19. Alterações na Qualidade da Água	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
20. Alterações na Qualidade do Ar	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
21. Alterações na Qualidade do Sedimento de Fundo	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F

Aspectos Ambientais e Respektivos Impactos	Atividades e Respektivas Fases de Ocorrência ¹	Meio
22. Interferências em Áreas de Manguezal e Estuários	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
23. Interferências em Praias Arenosas	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
24. Interferência nas Áreas de Restinga	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
25. Interferências nos Costões Rochosos	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
26. Interferência em Unidades de Conservação	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	F
27. Alterações na Comunidade Planctônica	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	B
28. Alterações na Comunidade Bentônica	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	B
29. Alterações na Comunidade Nectônica	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	B
30. Interferência com as Aves Marinhas e Costeiras	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	B
31. Interferência com as Atividades Turísticas e de Lazer	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	S
32. Interferências com a Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	S
33. Intensificação do Tráfego Marítimo	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	S
34. Intensificação do Tráfego Aéreo	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	S
35. Pressão sobre a Infraestrutura Portuária	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	S
36. Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos	Perfuração (M / P / D) e Produção (I / O / D)	S

¹Fases (Perfuração): Mobilização (M), Perfuração (P), Desmobilização (D); Fases (Produção): Instalação (I), Operação (O) e Desativação (D).

II.6.4.2 - Descrição e Avaliação dos Impactos Potenciais

Na avaliação dos impactos relativos ao derramamento de óleo, as descrições das consequências ambientais e as classificações dos impactos levaram em consideração o tempo de recuperação dos compartimentos afetados. Esta recuperação pode ocorrer de diferentes formas, dependendo, principalmente, da natureza do dano causado pelo derramamento e das características de resiliência de cada compartimento impactado.

Como as alterações no meio ambiente são basicamente as mesmas, seja o óleo derramado cru ou diesel, nas diferentes fases das atividades de perfuração e produção, a descrição dos efeitos do vazamento destes dois tipos de óleo no ambiente será feita conjuntamente. No entanto, como as diferenças nos cenários de derramamento, tanto em termos de volume quanto em ponto de vazamento, podem causar efeitos distintos nos vários fatores ambientais de interesse, a classificação dos impactos referentes a cada tipo de óleo será apresentada separadamente quando necessário.

Apresenta-se, a seguir, a descrição dos impactos potenciais identificados.

1. Alterações na qualidade da água

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

No caso de vazamentos acidentais, o impacto na qualidade da água estará associado às características do produto no que diz respeito a sua capacidade de dispersão, o que permitirá avaliar a extensão e a duração e/ou persistência deste produto no meio ambiente marinho. Nesse aspecto, será relevante conhecer seu comportamento quanto à evaporação, processo que reduz o volume do produto que impactará o meio ambiente, e quanto às suas frações flutuante e dissolvida (IPIECA, 2000).

A composição química do óleo e as suas características influenciam nos resultados dos principais processos de remoção do ambiente, sendo estes a biodegradação, a evaporação e a diluição (PATIN, 1999; IPIECA, 2000; KINGSTON, 2002; NRC, 2002; EVERS *et al.*, 2004). A sua parcela hidrossolúvel contém uma gama de compostos considerados tóxicos à biota marinha por seu caráter carcinogênico (KINGSTON, 2002). Os hidrocarbonetos aromáticos são mais tóxicos que os alifáticos e os de peso molecular intermediário são mais tóxicos que os de alto peso molecular (NRC, 2002). Além dos hidrocarbonetos, os derramamentos de óleo introduzem metais-traço (a exemplo: Fe, Cu, Al, Co, Ti, Mg, Ca, Zn, Ba) e compostos orgânicos no ambiente, sendo a maioria dos compostos liberadores de enxofre, nitrogênio e complexos orgânicos contendo níquel e vanádio (HOLDWAY, 2002).

É válido mencionar que o baixo peso molecular do óleo diesel, que o torna consideravelmente mais leve do que o óleo bruto, faz com que ele seja mais solúvel em água e, ao mesmo tempo, facilita a sua perda para a atmosfera, através do processo de evaporação (IPIECA, 2000).

Quando ocorre um vazamento de óleo no mar, a camada superficial da água é a mais afetada, tendo sua coloração, transparência e odor alterados, impedindo

sua utilização até mesmo para a navegação. Com a possível ocorrência do processo de emulsificação, a alteração da qualidade da água pode perdurar por mais tempo, visto que a formação da “*mousse*” expande o volume original do material derramado (NRC, 2002). Adicionalmente, com o eventual adensamento do óleo, as partículas emulsificadas ficarão subsuperficialmente alojadas, dificultando o processo de evaporação, advecção e espalhamento da mancha (NRC, *op cit.*).

Levando, portanto, em consideração o exposto acima, o impacto potencial sobre a qualidade da água decorrente de vazamento tanto de óleo bruto como de diesel, das atividades realizadas nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, foi avaliado como **negativo**; de incidência **direta**; de **curto prazo**; **permanente**; **reversível** e de abrangência **extra-regional**. Este impacto também se mostra **indutor** de outros impactos, como interferências com comunidades planctônicas, bentônicas, nectônicas e avifauna presentes na área; além dos impactos de interferência nas atividades pesqueiras, turísticas e de lazer; alteração da qualidade do ar; do sedimento; e interferências com ecossistemas costeiros. Foi classificado, por fim, como de **média magnitude**, para vazamento de óleo diesel, e de **alta magnitude**, considerando vazamento de óleo bruto. Devido à classificação dos atributos, esse impacto é classificado como de **alta importância**.

2. Alterações na qualidade do ar

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Considerando os vazamentos acidentais que podem ocorrer durante todas as fases dos empreendimentos, é possível afirmar que a qualidade do ar poderá ser alterada considerando diferentes situações (vazamento de petróleo de dutos pré-existent; ou de novos dutos a serem instalados; vazamento de óleo combustível (diesel); ou até mesmo o vazamento de óleo bruto devido a um evento de *blowout*). Contudo, as interferências geradas serão sempre muito similares, conforme apresentado a seguir.

Desde o início de um vazamento é formada uma pluma de vapor de hidrocarbonetos, devido à alta volatilidade dos componentes do óleo de menor peso molecular, como os BTEX (benzeno, tolueno, etileno, xileno) (EVERS, 2004). No caso de óleo diesel, altamente volátil, a perda para a atmosfera ocorre mais rapidamente. Destaca-se que a maior concentração da pluma se daria logo após a interrupção do vazamento, quando todo o volume estaria exposto à atmosfera na superfície.

De acordo com as concentrações de hidrocarbonetos, poderia ser formada uma pluma de *smog* fotoquímico pela presença de altas concentrações de material particulado fino e poluentes, tais como: SO₂, NO_x, CO e O₃. Estes gases são provenientes do processo de degradação dos hidrocarbonetos, assim como os compostos carbonílicos (aldeídos), cetonas, hidrocarbonílicos e dicarbonílicos, ácidos orgânicos, nitratos orgânicos (incluindo nitrato peroxiacila), ácidos inorgânicos e, na presença de SO₂, ácido sulfúrico (H₂SO₄) (WARK *et al.*, 1998).

Esta pluma pode acarretar uma série de impactos sobre a saúde humana e animal em geral, visto que há formação de partículas finas inaláveis de ácidos, como o ácido sulfúrico e o ácido nítrico. Outros compostos também podem gerar ínfimas partículas inaláveis, como o dióxido de nitrogênio, que ao sofrer fotodissociação, cria condições para a geração de uma grande variedade de poluentes em combinação com os COVs (Componentes Orgânicos Voláteis) e o ozônio. Alguns deles podem causar irritação da garganta e dos olhos e a redução na percepção de odores (WARK *et al.*, 1998).

Como as transformações e reações dos hidrocarbonetos precisam de luz solar e de certo tempo para reagir, a pluma de *smog* surgiria a certa distância do local do derrame, quando os vapores já estivessem bem dispersos na camada limite da atmosfera (WARK *et al.*, 1998).

Além da toxicidade da pluma de *smog*, 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 (BRITO *et al.*, 2005; CHIARANDA, 2006). De acordo com o USEPA (*U.S. Environmental*

Protection Agency), há suficiente indicação que a exposição ao benzeno é potencialmente carcinogênica, em estudos em animais e humanos.

Dessa forma, o impacto foi considerado **negativo**; **direto** e **extra-regional**, devido à dispersão dos gases na atmosfera, extrapolando os limites dos Campos. Este impacto é ainda **permanente**, uma vez que seus efeitos permanecem após o término do vazamento; de **curto** a **médio prazo**; e **indutor**, pois alguns dos efeitos provocados por essas emissões são percebidos na saúde humana e animal. Ainda classifica-se como **reversível**, pois as condições originais serão restabelecidas em um horizonte temporal previsível, tanto para o vazamento de óleo bruto quanto para o diesel. A **magnitude** foi avaliada como **média**, pois a qualidade do ar é afetada sem, entretanto, comprometer a integridade desse compartimento. Com isso, esse impacto foi avaliado como de **alta importância**.

3. Alterações na qualidade do sedimento de fundo

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

O processo decorrente do transporte físico do óleo derramado, a consequente evaporação da fração volátil, seguida da dissolução e emulsificação das frações com baixo peso molecular, contribuem para a densificação do óleo, tornando-o passível de deposição, uma vez permanecem no ambiente os compostos mais pesados (PATIN, 1999; EVERS *et al.*, 2004). Neste sentido, a possibilidade de sedimentação de óleo bruto é muito maior do que do óleo combustível.

Destaca-se que o baixo peso molecular do óleo diesel, que o torna consideravelmente mais leve do que o óleo bruto, faz com que seu processo de sedimentação seja menor.

Desta forma, o impacto do óleo sobre o sedimento pode ser considerado como **negativo**; de **incidência direta**; de **médio prazo**; **permanente**; **parcialmente reversível**, tendo em vista a possibilidade de permanência do óleo bruto por períodos indeterminados no sedimento; ou **reversível** considerando o

óleo diesel, que devido ao seu baixo peso molecular dificilmente atingirá o sedimento de fundo. O impacto é considerado ainda **extra-regional**, dada a área de abrangência que pode ser atingida pelo óleo. Também é considerado **indutor** de outros impactos, como alteração de comunidade bentônica e interferência com a atividade de pesca, pois a biota residente (epifauna e endofauna, incluindo peixes demersais) seria afetada pela presença de óleo.

Para vazamento de óleo bruto, a **magnitude** foi classificada como **média**. Já em relação ao óleo diesel, a **magnitude** pode ser considerada **baixa**, tendo em vista as características físicas do mesmo e, conseqüentemente, o pequeno risco de sua deposição no sedimento marinho, conforme já mencionado. Além disso, o volume vazado, comparado com o óleo bruto, é consideravelmente menor.

De acordo com a classificação desses atributos, o impacto possui **alta importância**.

4. Interferências em áreas de manguezal e estuários

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Devido às características da flora dos manguezais, localizada em áreas alagadas e com raízes aéreas, esta é facilmente afetada no caso de um derramamento de óleo. Nesta situação, o óleo tende a cobrir as raízes aéreas - pneumatóforos - prejudicando a flora e reduzindo o habitat disponível à fauna (USEPA, 1993; MONTEIRO, 2003).

De acordo com a escala de sensibilidade adotada por NOAA (2002), manguezais e regiões estuarinas são considerados os ambientes que apresentam maior sensibilidade às alterações decorrentes de um derramamento de óleo. De acordo com MMA (2002), o complexo dinamismo e as características físicas dos estuários e manguezais os tornam muito frágeis. Assim, quando alterados por distúrbios naturais ou antropogênicos, os danos podem apresentar-se até irreversíveis, comprometendo as funções que realizam. A cada alteração, os

elementos dos ecossistemas tendem a sofrer redução e simplificação, tornando-se menos aptos à ação de novos tensores (DICKS, 1999).

Além do impacto direto ocasionado pelo contato com o óleo, estes ambientes são perturbados com as ações de remediação. Diversas vezes, se não escolhidas por conveniência ecológica, acabam por trazer mais danos aos ecossistemas do que o próprio derrame em si (CANTAGALO *et al.*, 2007). As ações variam entre jateamento de água à baixa pressão ou à vácuo ao uso de dispersantes. Entretanto, tais medidas não removem totalmente o óleo e podem ocasionar danos físicos ao ambiente por pisoteamento e revolvimento do substrato, além da contaminação de áreas adjacentes pelo óleo jateado que não for recolhido (CETESB, 2002 *apud* CANTAGALO *et al.*, 2007). Adicionalmente, o uso de dispersantes pode ter ação intoxicante, ocasionando a morte ou efeitos subletais nos organismos, alterando seu metabolismo e, com isso, reprodução e crescimento (IPIECA, 2000; CANTAGALO *et al.*, 2007).

Com base nas informações acima, pode-se afirmar que este impacto é **negativo**; de **incidência direta**; de **médio prazo**; **permanente**, uma vez que os efeitos ainda podem ser observados depois de cessado o vazamento; **irreversível**, pois, considerando o óleo bruto, as condições originais não serão restabelecidas em um horizonte temporal previsível; e **parcialmente reversível**, considerando a contaminação por óleo diesel.

Como a região com probabilidade de chegada de óleo extrapola a área de desenvolvimento da atividade, este impacto pode ser considerado como **extra-regional**. Pelo fato destes ecossistemas se configurarem como berçários naturais de várias espécies de importância econômica, ele pode ser considerado como **indutor** de outros impactos, como interferência com a atividade pesqueira e estuarina.

Por fim, o impacto causado pelo vazamento, tanto de óleo bruto como de óleo diesel, nos manguezais e estuários da área de estudo, foi classificado como de **alta magnitude**. Devido à classificação dos seus atributos e a relevância

ambiental do compartimento afetado, o impacto foi classificado como de **alta importância**.

5. Interferências em praias arenosas

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

No caso de praias arenosas serem atingidas por um vazamento de óleo, seja ele bruto ou diesel, uma parte do óleo depositado será “lavada” pelas ondas, enquanto grande parte será enterrada, penetrando no sedimento. Tal penetração é influenciada pela granulometria e capacidade de drenagem do mesmo e também pela viscosidade do óleo (IPIECA, 2000). As praias arenosas apresentam elevada importância socioeconômica e ambiental, esta, relacionada à manutenção da cadeia trófica local e regional. Entre as espécies existentes, os crustáceos decápodes e moluscos, utilizados na alimentação humana, e os poliquetas, juntamente com espécies de isópodes e anfípodes, constituem rica fonte de alimentos para peixes, crustáceos e aves (GANDRA, 2005).

É válido ressaltar que eventuais vazamentos de óleo são a fonte de poluição mais destrutiva e impactante neste ambiente, afetando-o fisicamente e, também, a biota presente em todos os níveis tróficos (BODIN, 1988; SUDERMAN & THISTLE, 2003 *apud* DEFEO *et al.*, 2009).

Os impactos podem variar de agudos e temporários a crônicos e de longo prazo, persistindo de meses a anos (IRVINE *et al.*, 2006). Nesta questão, a morfodinâmica da praia, bem como o seu grau de exposição, são fundamentais para sua recuperação.

Conclui-se, portanto, que a permanência e ação do óleo sobre as praias irão depender de sua morfologia e hidrodinamismo atuante. Praias mais abrigadas e com baixo grau de hidrodinamismo são geralmente mais sensíveis à poluição do que as expostas. Adicionalmente, a presença de sedimentos finos em praias inibe a percolação do óleo até áreas mais profundas (IPIECA, 2000). A presença de óleo em áreas subsuperficiais traz maior prejuízo ao ecossistema, pois estas

regiões estão menos susceptíveis à “lavagem” pela ação das ondas e marés e o óleo em subsuperfície permanece muito mais tempo do que o exposto (SINDERMANN, 2000).

Ao percolar no sedimento, o óleo causa alterações nas características físicas do mesmo, além de interferir com as comunidades de organismos presentes. Estes, por sua vez, podem ser afetados direta ou indiretamente, sendo que espécies maiores de crustáceos e moluscos geralmente apresentam recuperação mais lenta, sendo detectados hidrocarbonetos em seus tecidos até 05 (cinco) anos após o derramamento (IPIECA, 2000).

Este impacto possui interação com a comunidade de aves costeiras e marinhas, visto que muitas se alimentam de animais da zona entre-marés, acarretando uma contaminação por ingestão, além do contato direto com o óleo (IPIECA, 2000).

Com base nas considerações acima, o potencial impacto causado por eventuais vazamentos de óleo sobre praias arenosas durante as atividades nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, seja este óleo bruto ou diesel, foi classificado como **negativo** e **direto**; de **médio prazo**; **permanente**; **reversível**, com um tempo de recuperação variável, porém previsível; e **extra-regional**.

Devido à utilização destas áreas para turismo e lazer, e também pelo fato das praias serem normalmente frequentadas por aves costeiras e marinhas, além de possível existência de desovas de tartarugas marinhas, este impacto pode ser considerado **indutor**; bem como de **alta magnitude**. De acordo com a classificação dos atributos, o impacto possui **alta importância**.

6. Interferências nas áreas de restinga

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Os efeitos de um derrame acidental de óleo sobre as formações de restinga presentes nas áreas possivelmente atingidas pelo óleo ocorreriam,

principalmente, sobre os trechos que possuem contato direto com o mar. No entanto, dependendo da intensidade do vazamento, bem como das condições oceanográficas e meteorológicas no momento do acidente, o óleo poderia alcançar áreas mais internas. Destaca-se que o óleo também poderá deixar resíduos na areia, nas pedras, na vegetação e na fauna associada (BISHOP, 1983).

O óleo pode impactar o ambiente tanto por efeitos físicos (encobrimento de raízes ou folhas de plantas), como também químicos (efeito tóxico sobre estes organismos). Com isso, podem ser provocados distúrbios na base da rede trófica, se estendendo, conseqüentemente, às espécies animais que habitam esses locais, como insetos, aves e caranguejos (PETERSON *et al.*, 1996).

É válido destacar que, nos ambientes de restinga que ocorrem na área potencialmente atingida por óleo, há registros de formações com importância para conservação, como a região de Jandaíra a Mangue Seco, na Bahia (MMA, 2002).

Tendo em vista a baixa taxa de recuperação deste ambiente, face a um derramamento de óleo, e de sua relevância ambiental o impacto foi considerado **negativo** e de **incidência direta**. Classifica-se ainda como **parcialmente reversível**, tendo em vista a possibilidade de permanência do óleo bruto por períodos indeterminados no sedimento; ou **reversível** considerando o óleo diesel; de **médio prazo** e **permanente**, pois os efeitos da contaminação da fauna e flora desse ecossistema permanecem depois de findado o vazamento. Sua abrangência é **extra-regional**; adicionalmente, pode ser **indutor** de outros impactos, como alterações na biota que utiliza esse ambiente. Por fim, o impacto foi classificado como de **alta magnitude** e, por seus atributos e a relevância ambiental do compartimento afetado, o impacto foi classificado como de **alta importância**.

7. Interferências nos costões rochosos

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Neste ecossistema convivem em harmonia comunidades de algas e inúmeros animais marinhos que se fixam fortemente às rochas, além de peixes, tartarugas, entre outros, encontrados nas regiões adjacentes. Assim como em outros ecossistemas marinhos, os efeitos resultantes de um derramamento de óleo podem acarretar danos aos organismos, devido à elevada sensibilidade dos invertebrados e vegetais bentônicos (BISHOP, 1983), além de pouca ou nenhuma capacidade de locomoção dos mesmos.

A vulnerabilidade de um costão rochoso é dependente de sua topografia, composição biológica e posição na linha de costa (IPIECA, 2000). Regiões com costões rochosos expostos apresentam, em geral, uma maior taxa de recuperação, por serem mais rapidamente limpas pela ação hidrodinâmica, do que regiões de costões abrigados. As regiões entre-marés apresentam as maiores taxas de recuperação por estarem sujeitas à ação direta das marés e ondas (BISHOP, 1983).

Dentre as principais alterações provocadas na estrutura da comunidade de costões rochosos, observa-se a mortandade de algumas espécies de algas, que são a base da rede trófica, seguidas por moluscos e anêmonas que não resistem à intoxicação ou ao recobrimento e asfixia (IPIECA, 2000).

Alguns componentes do petróleo podem ser bioacumulados por organismos bentônicos, mas para que isso ocorra, é necessária uma permanência do óleo no ambiente, sendo mais efetivo em contaminações crônicas (intermitentes ou de longo prazo) do que agudas (eventos isolados, acidentais). Um consenso em relação a bioacumulação é que organismos contaminados (como mexilhões) podem ser consumidos por organismos de níveis tróficos superiores (MONTEIRO, 2003)

A recuperação do ambiente de costão rochoso após um acidente é facilitada pelo fato da maioria das espécies que o compõe possuir fase larval planctônica, o que ajuda na recolonização por larvas transportadas pelas correntes e marés (BAKER *et al.*, 1990).

Desta forma, este impacto é **negativo; direto; permanente; extra-regional;** de **médio prazo e reversível**, tendo em vista sua elevada resiliência. O impacto, ainda, pode ser considerado **indutor** de outros, como alteração da comunidade bentônica. Adicionalmente, o impacto foi classificado como de **alta magnitude e alta importância**.

8. Interferência com unidades de conservação

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Na Área de Estudos da atividade foram identificadas 11 UCs e 01 (uma) Área de Proteção Permanente (APP), costeiras ou marinhas, conforme apresentado no **Quadro II.6.4-3**, a seguir, cujas descrições podem ser observadas em detalhes na **Seção II.5.2 - Diagnóstico do Meio Biótico**.

Quadro II.6.4-3 - Unidades de Conservação e APPs, Costeiras ou Marinhas, Localizadas na Área de Influência da Atividade.

Alagoas
Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu
Estação Ecológica da Praia do Peba
Sergipe
Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte de Sergipe
Reserva Biológica de Santa Isabel
Área de Preservação Permanente do Rio Sergipe
Parque Municipal Ecológico de Tramandaí
Área de Proteção Ambiental do Morro do Urubu
Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio Vaza-Barris
Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul de Sergipe
Bahia
Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte da Bahia
Área de Proteção Ambiental da Plataforma Continental do Litoral Norte da Bahia
Área de Proteção Ambiental Mangue Seco

As UCs costeiras e marinhas possuem fundamental importância no gerenciamento sustentável costeiro e oceânico. Por representarem acessos a estes ambientes, são pontos fundamentais para a aplicação de estratégias de conservação e preservação desses ecossistemas (MMA, 2002).

De acordo com as simulações realizadas, para os 03 (três) Campos em todos os cenários de vazamento modelados (diferentes volumes de diesel e petróleo) a costa é atingida, podendo impactar, dessa forma, UCs marinhas ou costeiras presentes nesses locais. Ao serem considerados, de modo conservador, os piores cenários de vazamento, observa-se que até 08 (oito) municípios poderiam ser atingidos, são eles: Barra dos Coqueiros, Aracaju, São Cristóvão, Itaporanga d'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itahy, Indiaroba e Jandaíra.

Destaca-se que esses municípios já tiveram suas UCs identificadas, uma vez que fazem parte da Área de Estudo. Logo, todas as unidades apresentadas no **Quadro II.6.4-3** podem sofrer algum tipo de interferência, em diferentes níveis, considerando vazamentos acidentais que eventualmente ocorram durante alguma fase da atividade.

Como UCs são áreas de extrema importância para estudos científicos, assim como proteção de ecossistemas e diversas espécies de animais, ambos, em sua maioria, de alta sensibilidade, este impacto é considerado **negativo; permanente; direto; de médio prazo; extra-regional; irreversível**, pois, considerando o óleo bruto, as condições originais não serão restabelecidas em um horizonte temporal previsível; e **parcialmente reversível**, considerando a contaminação por óleo diesel. Uma vez que possui interação com outros impactos, como interferência em ecossistemas e comunidades biológicas abrangidos por tais UCs, bem como nas atividades pesqueiras, turísticas e de lazer desenvolvidas na área, é classificado como **indutor**. Portanto, o impacto sobre as UCs é de **alta magnitude** e; considerando sua Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude, de **alta importância**.

9. Alterações na comunidade planctônica

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

O impacto da presença de compostos oleosos sobre o plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água. Esta película reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, conseqüentemente, a fotossíntese e a produtividade primária. A fotossíntese é reduzida em cerca de 50% pela ação dos derivados de hidrocarbonetos (McNAUGHTON *et al.*, 1984 *apud* RIBEIRO, 2007). Desta maneira, a produção secundária do plâncton também é afetada.

No caso de derrame de petróleo, as bactérias capazes de degradá-lo multiplicam-se ocasionando um empobrecimento local de oxigênio na água do mar, o que causa a morte do plâncton. Vale ressaltar que os efeitos variam em função das características ambientais da área, quantidade e tipo de óleo derramado, sua biodisponibilidade, a capacidade dos organismos acumularem e metabolizarem diversos tipos de hidrocarbonetos e sua influência nos processos metabólicos.

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

A sensibilidade dos organismos fitoplantônicos ao óleo varia entre os grupos (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, 1999). Foi observado que os organismos do nanoplâncton (2-20 µm) são mais sensíveis que as diatomáceas cêntricas do microfitoplâncton (> 20 µm). Como o tempo de geração destas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nestas populações provavelmente são efêmeros (NRC, 1985).

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

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

Os copépodos calanoides são organismos abundantes da comunidade planctônica, apresentam corpos translúcidos com alta razão superfície/volume e elevado teor de lipídios que podem bioacumular compostos poliaromáticos. A toxicidade desses compostos é intensificada pela ação de radiação UV causando fotooxidação dos tecidos, diminuição da capacidade de natação e morte. Sendo assim, devido à biomagnificação, o zooplâncton representa um importante elo de transferência de compostos poliaromáticos dissolvidos na água para níveis tróficos superiores (HOLDWAY, 2002).

Em geral, a sensibilidade zooplanctônica varia de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento, e normalmente organismos jovens são mais sensíveis que os adultos. Diversos estudos têm mostrado que ovos e larvas de peixes são extremamente susceptíveis a danos por hidrocarbonetos do petróleo (BROWN *et al.* 1996 *apud* PEARSON *et al.*, 1997). Entretanto, devido à grande produção de jovens, grandes perdas do ictioplâncton não necessariamente refletem num declínio do estoque da população adulta.

Após os acidentes com os navios Torrey Canyon (1967) (SMITH, 1968) ao largo da Cornualha na Grã-Bretanha e Argo Merchant (1976) nas proximidades da costa de Massachusetts, EUA, foi observada uma diminuição no número de

indivíduos das comunidades zooplanctônicas locais, sendo associadas à presença de óleo na água. Portanto, os efeitos de um derramamento de óleo no zoo e ictioplâncton podem atingir níveis tróficos superiores, podendo afetar as comunidades bentônicas e nectônica, e induzir o impacto sobre as atividades pesqueiras.

De acordo com o exposto acima, o impacto do vazamento de óleo bruto sobre o plâncton pode ser classificado como **negativo; direto**, devido à ação direta do óleo sobre os organismos; de **curto prazo; permanente; reversível; extra-regional e indutor** de outros impactos, como alteração na comunidade nectônica e de interferência na atividade pesqueira marinha e estuarina. Adicionalmente, foi classificado como de **alta magnitude e alta importância**.

10. Alterações na comunidade bentônica

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Após um vazamento acidental de óleo no mar, um dos compartimentos mais impactados é o sedimento e, conseqüentemente, a comunidade bentônica, em especial quando o óleo atinge a linha de costa (KINGSTON, 2002). Adicionalmente, neste caso, as comunidades bentônicas de costões rochosos também são particularmente afetadas.

De maneira geral, os efeitos da contaminação por óleo em comunidades bentônicas de substrato inconsolidado e consolidado são similares, destacando-se algumas peculiaridades. Os efeitos do óleo sobre o bentos poderão ser de duas naturezas distintas: químico, decorrente da intoxicação provocada pela ingestão dos poluentes dissolvidos na água ou de organismos contaminados por óleo; e mecânico, promovido pelo recobrimento de tecidos respiratórios e órgãos de filtração, levando ao soterramento e/ou asfixia (PATIN, 1999; NRC, 2002; KINGSTON, 2002).

Alguns organismos bentônicos, como moluscos e crustáceos, facilitam a percolação do óleo no sedimento, pelo fato de estarem continuamente se

deslocando e proporcionando a remobilização do sedimento. Dessa forma, o óleo pode ficar retido até mesmo em sedimento anaeróbico, onde sua taxa de degradação é muito baixa. Neste caso, organismos que tentarem recolonizar a área poderão sofrer contaminação por hidrocarbonetos tóxicos. Em condições como essas, alterações na estrutura da comunidade local podem ser observadas através do favorecimento de espécies oportunistas mais tolerantes aos efeitos da contaminação por óleo (GRAY *et al.*, 1990; IPIECA, 1991), implicando em diminuição da riqueza e da biomassa local. Os efeitos podem ainda atingir níveis mais elevados na cadeia alimentar, já que as comunidades bentônicas são um importante elo na cadeia trófica.

Esses efeitos podem ser imediatos (agudos) ou de longo prazo (crônicos). Estudos revelam que os piores efeitos da toxicidade têm sido observados por derramamentos de óleos leves, particularmente aqueles que ocorrem em pequenos locais confinados. Os efeitos físicos dos óleos pesados, normalmente, são mais impactantes aos organismos comparativamente aos efeitos tóxicos (IPIECA, 2000).

Portanto, o impacto na comunidade bentônica decorrente do vazamento de óleo foi considerado **negativo; direto e indireto**, este por sua vez causado pela ingestão de particulado contaminado; **extra-regional; médio prazo e permanente e parcialmente reversível**. Assim como alguns impactos já descritos, a alteração da comunidade bentônica é considerada um impacto **indutor** de outros, como alteração da comunidade nectônica e, conseqüentemente, interferência com a atividade pesqueira marinha e estuarina.

Este impacto foi, ainda, avaliado como de **alta magnitude** e, de acordo com a combinação dos atributos e considerando a sensibilidade e relevância das comunidades potencialmente atingidas, além da potencial permanência do óleo no sedimento, classificado como de **alta importância**.

11. Alterações na comunidade nectônica

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Durante um vazamento de óleo, os organismos nectônicos (peixes adultos, cetáceos e quelônios marinhos) podem ser atingidos tanto de forma direta (contato com o óleo) quanto indireta (ingestão de alimento contaminado).

Em ambiente oceânico, a dinâmica local aliada ao fato da maior fração do óleo permanecer na superfície, faz com que não haja grande mortalidade entre os peixes (tanto adultos como juvenis). Entretanto, em ambientes costeiros a persistência do óleo no sedimento pode gerar a contaminação dos peixes devido à ingestão de bentos (IPIECA, 2000).

De acordo com experimentos descritos na literatura, podem ser observadas alterações no comportamento de reprodução e alimentação em peixes expostos a baixas concentrações de óleo (GESAMP, 1993 *apud* IPIECA, 2000). As possíveis alterações incluem redução no período de incubação dos ovos, no tempo de sobrevivência das larvas e na exposição dos adultos durante a manutenção gonadal (GESAMP, *op.cit.* *apud* IPIECA, 2000). Apesar disso, diversos estudos (LEMAIRE *et al.*, 1990; MCDONALD *et al.*, 1992; KRAHN *et al.*, 1993 *apud* TOPPING *et al.*, 1995) indicam ainda que os peixes possuem a capacidade de metabolizar rapidamente compostos de hidrocarbonetos após o acúmulo de óleo nos seus tecidos.

Pesquisas realizadas após o acidente com o navio Braer, na costa da Escócia em 1993, constataram que todas as espécies de peixes examinadas continham elevadas concentrações de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), observando-se que a exposição ao óleo para tais organismos ocorreu principalmente através do óleo dissolvido na água do mar (TOPPING *et al.*, 1995). No entanto, estas concentrações caíram rapidamente no período decorrente de 02 (dois) meses do acidente, após o desaparecimento do óleo da coluna d'água.

Dados dos efeitos ocorridos após o derramamento do óleo do navio *Exxon Valdez* no Alasca, indicam que peixes bentônicos apresentaram índices de contaminação por até 02 (dois) anos seguintes ao derramamento. Isso ocorreu, provavelmente, devido à concentração de óleo no sedimento, visto que estes peixes vivem e se alimentam junto ao fundo (PETERSON *et al.*, 2003).

Em relação aos impactos sobre os cetáceos, o óleo adere pouco à pele lisa destes organismos, porém, podem ocorrer irritações no tegumento e nos olhos, interferências na capacidade natatória, entre outras disfunções, podendo chegar até a imunodepressão do organismo. O principal fator de impacto causado por óleo é a intoxicação provocada pela alimentação através da ingestão de componentes da dieta (pequenos crustáceos e peixes) que estejam contaminados (LEIGHTON, 2000).

No que se refere aos quelônios marinhos, Hall *et al.* (1983), através de pesquisas sobre o vazamento do poço Ixtoc I no Golfo do México (1979), observaram que a exposição destes animais ao óleo pode ocasionar perda de peso, talvez por descontrolar a atividade de alimentação. Assim, em condições de fraqueza, estes animais poderiam sucumbir a outros fatores externos (infecções secundárias, predação, entre outros) ou a alguns efeitos dos elementos tóxicos do próprio óleo (HALL *et al.*, 1983).

Adicionalmente há a interferência de derramamentos de óleo na desova de tartarugas marinhas. Além da presença de óleo desencorajar a subida das tartarugas à praia para desovar, tartarugas recém-eclodidas, depois de emergir dos ninhos, correm o risco de contaminação pelo óleo, ao se moverem pela praia ou pela zona entre-marés, não importando o grau de contaminação da praia.

Considerando a área potencialmente atingida em um expressivo acidente e a capacidade de deslocamento dos animais nectônicos, é possível classificar este impacto como **negativo** e de **incidência direta**, em caso de contato físico com o óleo, ou **indireta**, em caso de magnificação trófica. O impacto também pode ser caracterizado como de **curto prazo**, devido à contaminação que ocorre através do contato do animal com o óleo e **médio prazo**, considerando o impacto indireto

já descrito; **permanente** e **parcialmente reversível**, uma vez que extinta a fonte de poluição nem todos os grupos de animais tendem a recuperar suas taxas populacionais em um horizonte conhecido.

O impacto possui, ainda, abrangência **extra-regional**, já que a comunidade nectônica, em grande parte, é composta por animais que ocupam grandes áreas e/ou realizam migrações entre sítios reprodutivos e alimentares. Além disso, é **indutor** de outros impactos, como interferência na atividade pesqueira marinha e estuarina.

Portanto, este impacto é classificado como de **alta magnitude** e **alta importância**, levando-se em conta a classificação dos atributos e a sensibilidade das espécies potencialmente atingidas.

12. Interferências com as aves marinhas e costeiras

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

As aves marinhas e costeiras, assim como os demais organismos que vivem nas camadas superficiais do mar, são especialmente vulneráveis a vazamentos de óleo (LEIGHTON, 2000), em função da película que se forma na superfície e pode recobrir sua derme, contaminando-a (NRC, 2002).

Os principais efeitos do óleo sobre as aves ocorrem através do contato físico direto, que acarreta na perda da impermeabilidade das penas (dificultando ou impedindo seu voo), além da ingestão de óleo ou de alimento contaminado. A ingestão de compostos do petróleo ocorre principalmente durante a tentativa de se limpar, sendo os efeitos do contato externo com o óleo associados aos da ingestão (SCHOLZ & MICHEL, 1992).

Se a contaminação das penas ocorre no período de aninhamento das aves, pode haver a transferência do óleo das penas para os seus ovos durante a incubação, afetando o desenvolvimento do embrião ou reduzindo o êxito reprodutivo em geral (USCG, 2005).

De todos os impactos relacionados aos vazamentos de óleo no mar, os efeitos sobre a avifauna são os que mais afetam a opinião pública. Estimativas do número de aves marinhas e costeiras mortas relacionadas a vazamentos de óleo no mar são altamente especulativas. Adicionalmente, devido à variação natural das populações de aves marinhas e costeiras, há dificuldade em se determinar o real impacto e abrangência de um único evento de vazamento de óleo sobre esse grupo de organismos. Todavia, existem poucas evidências de que o impacto de vazamentos isolados sobre a avifauna seja de longo-prazo (KINGSTON, 2002).

Dadas as considerações acima, o impacto potencial sobre as aves marinhas e costeiras decorrente do vazamento de óleo, diesel ou bruto, é considerado como **negativo**; de **incidência direta**, em caso de contato físico com o óleo, ou **indireta**, em caso de magnificação trófica e contaminação de praias utilizadas por esse grupo; de **curto a médio prazo**; **simples**; **permanente**, pois não cessa logo após a interrupção da ação impactante; **parcialmente reversível** e **extra-regional**, pelas razões já mencionadas para o nécton.

O impacto foi, ainda, classificado como de **média magnitude**. Considerando a combinação de determinados atributos e o fato de que na área passível de ser afetada ocorrem aves marinhas e costeiras presentes na lista internacional de espécies ameaçadas de extinção (*Red List*), esse impacto pode ser classificado como de **alta importância**.

13. Interferência com as atividades de turismo e lazer

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

No que se refere à Área de Influência da atividade em estudo, o setor turístico ainda é modesto e não muito representativo. Entretanto, esta atividade vem sendo vista como uma importante alternativa econômica.

Sendo assim, a ocorrência de um acidente envolvendo algum vazamento proveniente das atividades em estudo acarretaria em uma considerável

diminuição no fluxo de turistas e consequente perda de receitas, principalmente nas áreas de prestação de serviços e comércio.

Cabe ressaltar que as consequências de um acidente envolvendo vazamento de óleo diesel seriam as mesmas que as decorrentes de vazamento de óleo bruto, embora as características físicas do diesel possibilitem um retorno mais rápido da região às suas condições originais.

Assim, este impacto foi avaliado como **negativo; indireto; permanente; de curto prazo; reversível; extra-regional e indutor**, uma vez que o turismo é fator que reflete em diversos setores da economia dos municípios afetados. É ainda considerado de **alta magnitude**, devido ao potencial econômico da atividade turística da região. Desta forma, este impacto foi considerado de **alta importância**.

14. Interferência com a atividade pesqueira marinha e estuarina

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

No caso de um vazamento de grandes proporções, seja de óleo combustível (diesel) ou óleo bruto, poderão ocorrer interferências na atividade pesqueira, principalmente na pesca artesanal, já que a presença da mancha de óleo irá impedir a realização desta atividade na área atingida.

Derramamentos acidentais de óleo no mar representam um impacto potencial sobre organismos marinhos de interesse comercial, causado pela ingestão de resíduos oleosos na coluna d'água e sobre o leito marinho, com efeitos negativos sobre processos de reprodução, alimentação e recrutamento de recursos pesqueiros.

O principal efeito de um derramamento de óleo sobre as atividades pesqueiras seria a exclusão da pesca na área atingida durante determinado período, até que esta esteja descontaminada. Outro efeito possível é o deslocamento de cardumes, forçando a frota pesqueira a percorrer maiores

distâncias, conseqüentemente aumentando os custos de captura - combustível, alimentação e gelo - onerando a atividade no caso de um aumento de percurso, ou impossibilitando as incursões. A perda de equipamentos por parte de pescadores que, eventualmente, sejam surpreendidos por uma mancha de óleo durante o desenvolvimento de suas atividades, também é um efeito adverso que deve ser destacado.

Vale ressaltar que a área possivelmente afetada por um acidente destas proporções é utilizada por diversas colônias de pesca existentes nos municípios que compõem a Área de Influência deste estudo e que para muitos dos municípios potencialmente afetados, a pesca artesanal é uma importante fonte de renda para a população local. Além da pesca, a carcinicultura (criação de camarões em viveiros) poderia ser afetada por um eventual vazamento de óleo que atinja o litoral.

Tendo em vista estes fatores, o impacto foi avaliado como **negativo; direto; permanente; de curto prazo; parcialmente reversível; extra-regional e indutor**. O impacto é classificado ainda como de **alta magnitude**, pois a atividade pesqueira será profundamente afetada devido ao vazamento. Assim, o impacto é considerado de **alta importância**.

15. Intensificação/alteração do tráfego marítimo

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

As possíveis alterações do tráfego marítimo no caso de ocorrência de um determinado vazamento, de óleo diesel ou óleo bruto, variam em função do tamanho da mancha e, portanto, da quantidade de embarcações envolvidas no combate à emergência e o tempo de permanência das mesmas na região.

Destaca-se que a necessidade de deslocamento de material e equipamentos para controle de um acidente dessa natureza acarretaria em um aumento da movimentação de embarcações especializadas em resposta a emergências. A intensificação desse tráfego poderia interferir na rota das demais embarcações,

que possivelmente buscariam rotas alternativas para desviarem da mancha, potencializando a chance de acidentes de navegação.

Desta forma, o impacto foi avaliado como **negativo; direto** (no caso da mancha de óleo impedir o trânsito de embarcações em suas rotas tradicionais) ou **indireto** (no caso de intensificação do trânsito de embarcações para controle do vazamento); de **curto prazo; permanente**, pois este impacto permanece por um determinado tempo, mesmo após o término da ação impactante; **reversível; regional** e **indutor** de outros impactos, como o referente à pressão sobre a infraestrutura portuária.

Foi avaliado, ainda, como de **média magnitude e alta importância**, devido à existência de rotas alternativas na região, além da possibilidade de manutenção de algumas rotas, independente da presença da mancha.

16. Intensificação do tráfego aéreo

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

A necessidade de transporte de pessoal e equipamentos para a contenção de um vazamento acidental de óleo, seja ele bruto ou combustível, acarretaria um aumento no número de viagens aéreas à base de apoio e às unidades marítimas.

A ampliação do número de viagens para acompanhamento das autoridades ou cobertura jornalística pode, também, interferir nas operações de voo normais que ocupam o espaço aéreo regional, ampliando os riscos a este fator ambiental.

Consequentemente, este impacto foi avaliado como **negativo; indireto**; de **curto prazo; permanente; reversível; regional** e **simples**. Este efeito foi avaliado como sendo de **baixa magnitude** e de **média importância**.

17. Pressão sobre a infraestrutura portuária

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

Devido à possível ocorrência de mudanças de rotas de navegação e ao fluxo de embarcações de apoio destinadas às ações de contenção do derramamento, ocasionados por um vazamento acidental de óleo, seja ele diesel ou bruto, a infraestrutura portuária da região e/ou a própria base de apoio marítimo da atividade (TMIB - Terminal Marítimo Inácio Barbosa), poderiam sofrer interferências.

Nesse contexto, considerando-se que a infraestrutura portuária precisaria absorver uma inesperada intensificação de fluxo de embarcações e atividades, esse impacto é considerado **negativo; indireto; de curto prazo; permanente; reversível; regional e indutor**, pois, como apresentado na metodologia, pode ser potencializado por outros impactos, como por exemplo, intensificação do tráfego marítimo. Considerando, por fim, o número de portos existentes no litoral próximo à área possivelmente afetada pelo óleo, este impacto pode ser considerado como de **média magnitude e alta importância**.

18. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos

Atividade e Fase de Ocorrência: Perfuração (Mobilização, Perfuração e Desmobilização) e Produção (Instalação, Operação e Desativação)

A contenção de um vazamento de óleo diesel, assim como de óleo cru, gera uma grande quantidade de resíduos contaminados, que por demandar locais adequados para a sua disposição, acabam por gerar pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos.

Todo o material impregnado com óleo é acondicionado em sacos plásticos e tambores, identificados com informações da origem e do conteúdo, e transportados por empresas licenciadas para tal atividade. É importante destacar que atualmente a destinação de resíduos sólidos é uma questão complexa,

principalmente dos contaminados por óleo, devido à limitação de locais adequados para sua disposição.

Diante do exposto acima, esse impacto foi avaliado como **negativo, indireto, permanente, de médio prazo, parcialmente reversível, extra-regional** e capaz de interferir com o impacto relativo à intensificação do tráfego marítimo, caracterizando um impacto **indutor**. Além disso, é considerado de **média magnitude**, pois poderia gerar uma sobrecarga na infraestrutura existente de disposição de resíduos.

Considerando sua classificação de permanência, abrangência espacial e magnitude, o impacto em questão é considerado de **alta importância**.

II.6.4.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais

A síntese dos impactos potenciais é elaborada a partir de sua matriz de avaliação (**Quadro II.6.5-3**) apresentada ao final desta **Seção**. Foram identificados **36** impactos potenciais decorrentes de **02** aspectos ambientais. Dentre estes impactos, **24** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **12** são referentes ao meio socioeconômico.

Para a elaboração dos impactos potenciais identificados e avaliados para as atividades do Projeto de Ampliação do Sistema de Escoamento de Óleo e Gás nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, Bacia Sergipe-Alagoas, levou-se em consideração as simulações de vazamento de óleo realizadas, que avaliam derramamentos de pequeno e médio volumes, além dos cenários de pior caso, em 02 condições sazonais (verão e inverno).

Neste contexto, em uma análise geral da matriz de avaliação de impactos, pode-se constatar que a maioria das repercussões ambientais identificadas apresentou **alta importância**. Adicionalmente, todos os impactos identificados a partir de um vazamento acidental de óleo são de **natureza negativa**.

Um vazamento de óleo no mar pode afetar ecossistemas costeiros e oceânicos, além de seus compartimentos. Neste contexto, destacam-se

alterações em ambientes de grande importância ecológica, como manguezais e estuários. Vale ressaltar, também, as interferências sobre as comunidades planctônicas, bentônicas e nectônicas.

Cabe destacar que, além dos meios físico e biótico, o meio socioeconômico seria atingido principalmente nas atividades pesqueiras e turísticas da região, visto que esta teria uma restrição da sua área de atuação durante um eventual vazamento de diesel ou em caso de vazamento de óleo bruto.

Deve-se, entretanto, levar em consideração que os resultados da modelagem, que embasaram toda a análise dos impactos potenciais, são muito conservadores, uma vez que consideram que nenhuma ação de resposta é adotada durante 30 dias. Isto é, não são acionados os Planos de Emergência dos empreendimentos em estudo, que possuem, exatamente, a função de rapidamente controlar e conter vazamentos de óleo para o mar, seja ele bruto ou diesel.

Sabe-se, no entanto, que na prática isso não ocorrerá. Em caso de um derramamento, seja ele pequeno, médio ou de pior caso, serão acionadas equipes de resposta especializadas, com o objetivo de interromper o vazamento de forma rápida e eficaz e conter e recolher o óleo que eventualmente já tenha atingido o mar.

II.6.5 - Matriz de Avaliação dos Impactos

A matriz de avaliação de impactos é uma representação sintetizada da identificação dos impactos onde se apresenta a lista de impactos, de acordo com a fase da atividade, e a respectiva identificação e avaliação dos atributos de cada impacto. No presente documento, são apresentadas três matrizes de impacto, duas referentes aos impactos reais de cada atividade - perfuração e produção (**Quadro II.6.5-1** e **Quadro II.6.5-2**) e uma relativa aos impactos potenciais das duas atividades (**Quadro II.6.5-3**).