

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

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

Volume 00

Revisão 00

07/2011



E&P

ÍNDICE GERAL

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	
AMBIENTAIS	1/70
II.6.1 - Metodologia.....	2/70
II.6.1.1 - Avaliação dos Impactos.....	2/70
II.6.2 - Impactos Reais	10/70
II.6.2.1 - Identificação dos Impactos Reais	10/70
II.6.2.2 - Descrição dos Impactos Reais	12/70
II.6.2.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais.....	34/70
II.6.3 - Impactos Potenciais	35/70
II.6.3.1 - Avaliação dos Impactos Potenciais	35/70
II.6.3.2 - Descrição dos Impactos Potenciais	37/70
II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais	67/70

TABELAS E QUADROS

Quadro II.6.1-1 - Avaliação da Importância considerando-se os atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude (modificado de HYDRO-QUEBEC, 1990 apud SÁNCHEZ, 2006).	8/70
Quadro II.6.2-1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos reais nas diferentes fases do empreendimento.	11/70
Quadro II.6.3-1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais nas diferentes fases do empreendimento.	36/70
Quadro II.6.3-2 - Matriz de avaliação dos impactos reais identificados para o Teste de Longa Duração (TLD) na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na Concessão de Espadarte, Bacia de Campos.	69/70
Quadro II.6.3-3 - Matriz de avaliação dos impactos potenciais identificados para o Teste de Longa Duração (TLD) na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na Concessão de Espadarte, Bacia de Campos.	70/70
Tabela II.6.3.2-1 - Volume máximo e probabilidade de presença de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derrame de grande volume (39.000 m ³) nos cenários de verão e inverno, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos.	41/70
Tabela II.6.3.2-2 - Características do óleo utilizadas nas simulações.	43/70

FIGURAS

Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.

ANEXOS

Anexo II.6.1 - Modelagens

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Este item apresenta a identificação e avaliação dos impactos reais (decorrentes das fases de instalação, operação e desativação da atividade) e potenciais (decorrentes de um eventual derrame acidental de óleo), relacionados ao Teste de Longa Duração (TLD) na concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

A identificação e avaliação desses impactos foram baseadas em informações contidas na caracterização e descrição da atividade, nos diagnósticos ambientais dos diferentes meios – físico, biótico e socioeconômico, consolidados no item **II.5.4 Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental**, em informações levantadas na literatura científica, em relatórios técnicos disponibilizados pelo empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes, além de outras ferramentas, como as modelagens matemáticas.

A integração desse conhecimento embasou a avaliação da magnitude e importância dos impactos, através de atributos previamente estabelecidos, conforme descrito no subitem **II.6.1 - Metodologia**, desse item.

A finalidade da Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais consiste em garantir que quaisquer fatores ambientais significantes sejam considerados desde o início do processo de tomada de decisão, e que estes fatores sejam protegidos através de medidas mitigadoras planejadas e pertinentes.

Existe uma diversidade de trabalhos técnicos informando diferentes metodologias referentes à avaliação de impactos ambientais, sendo que estas podem adotar abordagens qualitativas ou quantitativas. Dessa forma, tem-se procurado conjugar diversos métodos, buscando o conjunto de técnicas que melhor se adaptem às características de cada estudo.

II.6.1 - Metodologia

II.6.1.1 - Avaliação dos Impactos

Os impactos reais e potenciais do Teste de Longa Duração (TLD) na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, foram avaliados a partir de análises qualitativas e/ou quantitativas das informações sobre o empreendimento, das informações disponibilizadas pelo diagnóstico ambiental elaborado, das informações levantadas na literatura científica, em relatórios técnicos disponibilizados pelo empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes.

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

Assim, para avaliação da importância de um impacto ambiental, foi considerado o seguinte conjunto de atributos: Natureza; Incidência; Abrangência Espacial; Permanência ou Duração; Momento; Reversibilidade; Cumulatividade, Magnitude. A descrição desses atributos está apresentada a seguir.

Natureza

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

- Negativo - quando o impacto é adverso, a alteração acarreta deterioração da qualidade ambiental.
- Positivo - quando o impacto é benéfico, a alteração significa melhoria da qualidade socioambiental.

Incidência

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

- Impacto Direto - decorre diretamente das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor.
- Impacto Indireto - decorre de um impacto direto causado pelas atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, são impactos de segunda ou terceira ordem.

Abrangência Espacial

A determinação da abrangência dos processos impactantes é vital para a avaliação da importância dos impactos e para a proposição das estratégias e ações mitigadoras e de controle ambiental. Os impactos podem ser classificados como:

- Locais - quando seus efeitos ficam restritos às áreas de realização do TLD, circunscritos a concessão de Espadarte.
- Regionais - quando seus efeitos ultrapassam as áreas de realização do TLD, mas se restringem a uma região geográfica limitada.
- Extra-Regionais - quando os 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 seu tempo de duração e sua intermitência, em:

- Temporários - impactos que apenas se manifestam durante uma ou mais fases do empreendimento e que cessam quando finda a ação que os causou.
- Permanentes - impactos que resultam em alterações definitivas do componente ambiental e/ou que permanecem depois que cessam as ações que os causaram.

- Cíclicos - impactos cujos efeitos se manifestam de forma intermitente e em intervalos de tempo regulares de acordo com a dinâmica das ações que os geraram.

Momento

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

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

Reversibilidade

O atributo reversibilidade indica se ocorrerá uma restauração à condição inicial do ambiente impactado, ou se a condição impactada irá se manter mesmo após o término da ação impactante. Este atributo está diretamente ligado às características da ação impactante e a resiliência do ambiente em questão.

- Impacto Reversível - aquele no qual as condições do ambiente retornam às condições anteriores após cessar a ação impactante. Esta reversibilidade deve ocorrer dentro de um espaço de tempo conhecido.
- Impacto Parcialmente Reversível - aquele no qual as condições anteriores são parcialmente restabelecidas em um horizonte temporal previsível e/ou, no caso de impossibilidade de estimativa temporal, quando se observa tendência à recuperação.
- Impacto Irreversível - aquele no qual, mesmo após cessar a ação impactante, as condições ambientais permanecerão alteradas.

Cumulatividade

Esse atributo refere-se à possibilidade de um impacto se transmitir gerando outros impactos adversos:

- Impacto Simples - Quando o impacto ambiental 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.
- Impacto 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, elaborou-se 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 a qualidade física/química, o equilíbrio de sua estrutura e a 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; magnitude média e magnitude baixa.

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 e 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.
- 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 o comprometimento das áreas de reprodução e alimentação.

- Magnitude Baixa: quando a alteração ocorre apenas a nível orgânico (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 comunidades.

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 do empreendimento com o meio socioeconômico têm seu foco na atividade pesqueira, no turismo e na geração de empregos, atribuem-se os seguintes critérios à avaliação da 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, modificação da estrutura ou dinâmica do fator socioeconômico (restrito às 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 dos impactos ambientais, isso devido ao fato de que atribuir um grau de importância a uma alteração ambiental depende não só de um trabalho técnico, mas também de um juízo de valor. E, como todo juízo de valor, há aqui grande subjetividade (SÁNCHEZ, 2006). De acordo com Beanlands e Duinker (1983), de qualquer 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.

Avaliar a importância dos impactos é uma forma de classificá-los, de separar os mais importantes dos demais. A avaliação da importância apóia-se em todo o diagnóstico ambiental e nos resultados da etapa de identificação e avaliação dos impactos, que informaram sobre sua magnitude, entre outros atributos. Este procedimento não elimina a subjetividade inerente a todo juízo de valor, que no caso da avaliação de impactos no contexto de um EIA é diminuída ao ser fundamentada pela consulta a estudos técnicos detalhados.

Para avaliar a importância dos impactos identificados no presente EIA, foi utilizado como critério de avaliação, a combinação dos atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude conforme sugerido por Sánchez (2006), modificando abordagem da Hydro-Quebec (1990 *apud* SÁNCHEZ, 2006), apresentado no **Quadro II.6.1-1**. Os atributos Natureza e Incidência são atributos relevantes para a identificação dos impactos, mas não para a avaliação de sua importância, assim como o atributo Momento, uma vez que esses atributos não fornecem informações que assegurem que examinaremos todos os efeitos possíveis de ações humanas propostas nos meios físico, biótico e socioeconômico.

Quadro II.6.1-1 - 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	Extra-regional	Pequena	Média	Alta
Cíclico	Regional	Pequena	Média	Alta
Permanente	Local	Pequena	Média	Alta
Permanente	Regional	Média	Alta	Alta
Cíclico	Extra-regional	Média	Alta	Alta
Permanente	Extra-regional	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 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 Ministério do Meio Ambiente 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, os critérios de Importância aplicados 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 completa. 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.6.2 - Impactos Reais

II.6.2.1 - Identificação dos Impactos Reais

A identificação dos impactos gerados pelo TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, foi realizada através da análise dos aspectos ambientais inerentes à atividade e dos fatores ambientais susceptíveis a impactos, identificados para área de influência deste empreendimento. Entendendo-se **aspectos ambientais** como os elementos do empreendimento que podem interagir com o meio ambiente provocando efeitos tanto benéficos quanto adversos; e como **fatores ambientais**, os componentes do meio ambiente que exercem uma função específica ou que influem diretamente no seu funcionamento. A identificação dos impactos, portanto, observou as seguintes etapas:

- I. Identificação dos aspectos ambientais a partir das informações contidas na descrição do empreendimento, destacando-se as fases que compõem a atividade e que permitem mapear todas as possíveis causas de alterações ambientais;
- II. Identificação dos fatores ambientais afetados, a partir da integração da identificação dos aspectos ambientais com a caracterização ambiental apresentada no diagnóstico ambiental e a análise integrada;
- III. Elaboração da lista dos impactos ambientais, a partir da conclusão das etapas anteriores, considerando ainda os resultados de ferramentas de análise do comportamento de determinados aspectos ambientais como as modelagens de dispersão de óleo; relatórios e informações referentes a empreendimentos similares.

Para identificação dos impactos gerados pelo TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, foram consideradas as seguintes fases do empreendimento:

Fase de Instalação

Comissionamento da unidade FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das estruturas submarinas.

Fase de Operação

Procedimentos operacionais relativos ao Teste de Longa Duração

Fase de Desativação

Desmobilização da unidade FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras

Os aspectos ambientais inerentes à realização do TLD na concessão de Espadarte, identificados como indutores de impactos ambientais desse empreendimento, estão apresentados a seguir com seus respectivos impactos (Quadro II.6.2-1).

Quadro II.6.2-1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos reais nas diferentes fases do empreendimento.

Fases de Ocorrência	Aspectos Ambientais e Respectivos Impactos
Fase de Instalação (Meios Físico e Biótico)	a) Ancoragem do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e Instalação das Estruturas Submarinas
	1. Revolvimento do Sedimento
	2. Alteração da Comunidade Bentônica
	b) Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares
	3. Alteração da Qualidade da Água
Fase de Operação (Meios Físico e Biótico)	4. Alteração da Comunidade Pelágica
	c) Trânsito de Embarcações de Apoio
	5. Colisão com Organismos do Nécton
	d) Permanência do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas
	6. Alteração da Comunidade Bentônica
	7. Alteração da Comunidade Nectônica
	e) Emissões Atmosféricas
	8. Alteração da Qualidade do Ar
	b) Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares
	3. Alteração da Qualidade da Água
4. Alteração da Comunidade Pelágica	
Fase de Desativação (Meios Físico e Biótico)	f) Geração de Ruídos e Luminosidade
	9. Interferência na Comunidade Nectônica
	c. Trânsito de Embarcações de Apoio
	5. Colisão com Organismos do Nécton
	g) Remoção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas
Fases De Instalação, Operação e Desativação (Meio Socioeconômico)	10. Revolvimento do Sedimento
	11. Alteração da Comunidade Bentônica
	12. Alteração da Comunidade Nectônica
	c. Trânsito de Embarcações de Apoio
	5. Colisão com Organismos do Nécton
	d) Permanência do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas
	13. Interferência nas Atividades Pesqueiras
	h) Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços
	14. Aumento da Demanda sobre a Infraestrutura de Transporte Marítimo, Aéreo e Rodoviário
	15. Incremento das Atividades de Comércio e Serviços
	16. Beneficiamento de Royalties
17. Geração de Tributos e Incremento das Economias Local, Estadual e Nacional	
i) Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos	
18. Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos	
j) Demanda por Mão de obra	
19. Manutenção dos Postos de Trabalho	

Em relação aos fatores ambientais afetados, no Meio Físico destacam-se a qualidade do ar, a qualidade da água e a qualidade 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, infraestrutura de disposição final de resíduos, receita tributária, geração e manutenção de empregos e economia local, estadual e nacional.

Vale ressaltar que o impacto 'Alteração da Biota Marinha por Introdução de Espécies Exóticas' não foi considerado em nenhuma das fases da atividade. Tal fato justifica-se pelo FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras já estar em operação na Bacia de Campo desde 2008, não havendo assim o risco de introdução de espécies invasoras.

II.6.2.2 - Descrição dos Impactos Reais

A avaliação dos impactos levou em consideração os dados e informações recentes referentes tanto ao ambiente em questão quanto a empreendimentos semelhantes.

A seguir serão listados os aspectos ambientais e os respectivos impactos. Inicialmente são descritos os impactos sobre o meio Físico e Biótico, discriminando-se a fase em que são esperados (Instalação, Operação ou Desativação). Em seguida, são apresentados os impactos esperados sobre o Meio Socioeconômico, os quais também deverão ocorrer nas etapas de Instalação, Operação e Desativação do Teste de Longa Duração.

Fase de Instalação (Meios Físico e Biótico)

A - Ancoragem do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e Instalação das Estruturas Submarinas

1) Revolvimento do Sedimento

O impacto ambiental causado pelo lançamento e cravação do sistema de ancoragem restringe-se ao momento da instalação do FPSO Petrojarl Cidade de

Rio das Ostras. Esta operação gera o revolvimento do sedimento de fundo, desestruturando-o na área de ancoragem. O contato das linhas de escoamento do poço com o assoalho marinho também poderá gerar revolvimento do sedimento no momento da instalação.

Na área onde será realizado o TLD no poço 7-ESP-42H, o fundo marinho é constituído predominantemente por lama normalmente adensada. Este sedimento é composto pela mistura das frações granulométricas de tamanho silte e argila, que formam uma cobertura lamosa. O revolvimento deste sedimento lamoso 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 das estruturas submarinas, promoverá uma mudança de configuração do habitat do fundo marinho, interferindo na dinâmica das comunidades que o habitam.

A partir destas considerações, este impacto está sendo entendido como de **pequena importância**, de caráter **negativo, direto, de curto prazo, cumulativo**, por causar a alteração da comunidade bentônica, de **média magnitude, e local**, além de se caracterizar como um impacto **reversível e temporário**, considerando o horizonte temporal envolvido nos processos de ressuspensão e deposição do sedimento durante a atividade de ancoragem.

2) Alteração da Comunidade Bentônica

O grupo dos organismos bentônicos compreende desde formas microscópicas, como fungos e bactérias (microbentos), passando por pequenos invertebrados, como nematóides (meiofauna), até animais maiores, como cnidários, crustáceos, moluscos e esponjas (macrobentos), juntamente com uma grande variedade de algas (fitobentos). Este grupo é extremamente diverso e desempenha importante papel no fluxo de energia das cadeias tróficas de ambientes marinhos e estuarinos (NICHOLS & WILLIAMS, 2009).

Toda e qualquer perturbação junto ao sedimento resulta em alterações que podem ser sentidas em diferentes intensidades pela comunidade bentônica e/ou por *taxa* específicos, chegando a casos extremos de mortalidade. O deslocamento, o soterramento ou a morte de organismos bentônicos podem ser

descritos como alterações na comunidade, as quais podem ocorrer durante a ancoragem do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e a instalação das estruturas submarinas.

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.

Assim, considerando a comunidade bentônica sumarizada acima e a dinâmica esperada no momento da ancoragem do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e da instalação das estruturas submarinas, classifica-se este impacto como **direto** sobre a comunidade bentônica, ocorrendo a supressão da comunidade marinha por efeito do contato com as estruturas, de caráter **negativo, local** e ocorrendo em **curto prazo**, abrangendo a comunidade bentônica nos locais onde ficarão as estruturas submersas e nos locais atingidos pela ressuspensão do sedimento.

Após a instalação das estruturas e da ancoragem da unidade espera-se uma reestruturação da comunidade bentônica, que tende rapidamente a recolonizar o substrato. Assim, este impacto foi considerado como **temporário, cumulativo**, devido à possibilidade de reflexos em outras comunidades e em funções ecossistêmicas, **reversível**, de **média magnitude** e de **pequena importância**.

B - Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

3) Alteração da Qualidade da Água

Durante as atividades a serem desenvolvidas pelas embarcações de apoio, ocorrerão o descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares, a exemplo dos efluentes sanitários e restos de alimento que serão descartados no mar após tratamento.

O descarte do esgoto sanitário no entorno do FPSO poderá acarretar um incremento na concentração de nutrientes na água do mar (MARIANO, 2007). Antes de ser descartado no mar, o esgoto sanitário será tratado em sistemas de tratamento específicos, de acordo com as normas ambientais estabelecidas, visando atender tanto aos princípios estabelecidos na Convenção MARPOL (73/78) e nas NORMAMs (Normas da Autoridade Marítima), especificamente a NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III, que trata da poluição no mar, quanto ao preconizado na Resolução CONAMA Nº 357/2005. Dessa forma, os descartes serão realizados obedecendo aos limites da legislação ambiental aplicável.

Dentre os dejetos que podem causar a alteração da qualidade da água, especialmente dos níveis de nutrientes e de turbidez, estão os efluentes sanitários e os restos alimentares particulados. Para tratamento destes efluentes são utilizados o sistema de trituração dos alimentos e o sistema de tratamento de efluentes sanitários, cujas características estão descritas no item II.2.

Ressalta-se que os resíduos alimentares serão triturados em partículas menores que 25 mm e diluídos em água para que sejam lançados no mar pelas unidades marítimas – FPSO e embarcações de apoio – o que facilita a sua degradação. Os descartes serão realizados respeitando-se a legislação ambiental e as NORMANs aplicáveis, que preconizam que o lançamento somente é permitido a partir de uma distância mínima de 12 milhas náuticas da costa.

As quantidades de efluentes sanitários e resíduos alimentares geradas pontualmente, em decorrência do efetivo a bordo, aumentarão a disponibilidade de nutrientes e a turbidez da água. Por outro lado, a alta dinâmica de correntes na área de concessão de Espadarte, composta, principalmente, pelo sistema de correntes de contorno formado pela Corrente do Brasil (CB), fluindo para Sul-Sudoeste, e pela subjacente Corrente de Contorno Intermediária (CCI), irão dispersar rapidamente os efluentes lançados, favorecendo sua diluição.

Apesar da introdução de nutrientes, como carbono, fósforo e nitrogênio, contribuir para o aumento da atividade biológica (produção primária e bacteriana), não há perspectiva de alteração da estrutura oligotrófica do sistema e de sua cadeia trófica, em função da restrita área de abrangência desta influência e grande profundidade local.

A alteração da qualidade da água gerada pela introdução dos efluentes e resíduos deve ser considerada como um impacto **negativo, local, direto**, de **curto prazo, cumulativo**, por causar alteração da comunidade pelágica, e de **baixa magnitude e pequena importância**. Trata-se também de um impacto **reversível e temporário**, pois o ambiente natural retornará às condições anteriores assim que cessar a ação que o promove.

4) Alteração da Comunidade Pelágica

O lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos podem acarretar em 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 pelágica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton até o nécton (NYBAKKEN, 1993). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas 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.

Além da área de concessão de Espadarte estar localizada em lâmina d'água em torno de 1.255 m, ela se caracteriza ainda por uma dinâmica considerável, sob forte ação da Corrente do Brasil, onde as correntes superficiais provavelmente promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados.

Portanto, o impacto de alteração da comunidade pelágica devido ao lançamento de efluentes domésticos no mar foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico, **direto, local, temporário**, de **curto prazo, cumulativo e reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas num intervalo de curto prazo, de **média magnitude e pequena importância**.

C - Trânsito de Embarcações de Apoio

5) Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito das embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítima no município de Macaé (RJ) até a área da atividade, durante a fase de instalação, pode acarretar na colisão com organismos marinhos. Nesse contexto, o grupo dos mamíferos marinhos merece destaque por apresentar alta sensibilidade e maior chance de colisão, devido ao seu maior porte.

Conforme descrito no item **II.5.2** (Meio Biótico), há registros de ocorrência de diversas espécies de mamíferos marinhos (misticetos, odontocetos e pinípedes) na área de estudo, além das 05 (cinco) espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro. O aumento do tráfego de embarcações motorizadas pode afugentar os organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso, assim como aumentar a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colisões (KLINOWSKA, 1991).

Com isso, esse impacto foi identificado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível, simples e média magnitude**. Considerando-se o fato de existir rotas de migração de espécies com alta sensibilidade ambiental, como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia-franca (*Eubalena australis*) na área da atividade, a **importância** deste impacto é classificada como **alta**.

Fase de Operação (Meios Físico e Biótico)

D - Permanência do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas

6) Alteração da Comunidade Bentônica

Toda e qualquer alteração na disponibilidade do substrato ocasiona alterações que podem ser sentidas em diferentes graus na estrutura da comunidade bentônica e/ou em *taxa* específicos.

Na etapa de operação, as estruturas submarinas já estarão presentes, não ocorrendo assim os impactos identificados na etapa de instalação. Durante a operação espera-se unicamente um aumento da fixação de organismos bentônicos à superfície das estruturas submarinas e o conseqüente incremento da atividade biológica local.

Deve-se destacar também que a colonização dos organismos bentônicos depende do ciclo de vida dos organismos incrustantes, podendo variar de alguns dias até alguns meses, o que permite classificar este impacto como de **curto prazo** de ocorrência.

Este impacto foi considerado, portanto, como **negativo, direto, reversível, cumulativo**, devido à atração de outros organismos marinhos, **local e temporário**, pois quando finalizada a atividade as estruturas submarinas levarão consigo toda a comunidade incrustada, retornando o ecossistema às condições locais anteriores. O impacto foi considerado ainda de **média magnitude**, uma vez que ocorrerá alteração a nível populacional com o aumento do número de organismos, e **pequena importância**.

7) Alteração da Comunidade Nectônica

A presença física de estruturas tridimensionais artificiais, como o FPSO e as estruturas submarinas, fornece substrato para a fixação de comunidades biológicas incrustantes. Esta incrustação estimula o desenvolvimento da sucessão ecológica no entorno do empreendimento, que culmina na atração de espécies pelágicas. A unidade acaba funcionando de forma análoga a um “recife artificial temporário”, fornecendo abrigo, através do sombreamento e da incrustação de uma comunidade, e oferecendo uma área de alimentação.

A atração é mais significativa sobre as espécies pelágicas que realizam grandes deslocamentos (JABLONSKI *et al.*, 1998), sendo manifestada principalmente por várias espécies de grandes pelágicos, a exemplo do dourado (*Choryphaena hippurus*), albacora-laje (*Thunnus albacares*) e albacora-branca (*T. alalunga*). Outro grupo zoológico que frequentemente é atraído por essas

estruturas são os cefalópodes (lulas), que possuem fototactismo positivo, concentrando-se principalmente em períodos reprodutivos. Com relação aos cetáceos e quelônios marinhos, existem poucas informações documentadas sobre o efeito da presença de unidades marítimas de óleo/gás nas rotas destes organismos (ANALYTICAL SOLUTIONS, 2005).

Assim, analisando a presença do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das estruturas submarinas com relação à comunidade nectônica, este impacto qualifica-se como **negativo** e **direto**. Por representar uma interferência na distribuição de espécies altamente migratórias é classificado como **extra-regional**.

Para este empreendimento, como vimos acima, espera-se alterações na comunidade nectônica local, porém estes impactos se refletirão de maneira **temporária** e **reversível**, já que bastará o descomissionamento/remoção do FPSO para que ocorra o retorno do ambiente às condições originais. O impacto foi avaliado ainda como de **médio prazo**, **simples**, de **alta magnitude**, uma vez que atinge organismos com alta sensibilidade ambiental como mamíferos e tartarugas marinhas, e **alta importância**, considerando seus efeitos no nível das comunidades pelágicas.

E - Emissões Atmosféricas

8) Alteração da Qualidade do Ar

Durante a operação normal do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, as principais emissões atmosféricas serão oriundas do conjunto de turbogeradores e da caldeira. Inicialmente, será utilizado óleo diesel como combustível para geração de energia e, durante a produção, o gás natural associado ao óleo será empregado para este fim.

Vale destacar que, no caso de haver excedente, o gás será encaminhado para o *flare*. Esse procedimento é adotado pelo fato do FPSO a ser utilizado ter pequeno porte e estar preparado apenas para realizar testes de produção, não possuindo planta de tratamento e compressão de gás.

O objetivo principal dessa unidade é obter dados do reservatório de hidrocarbonetos, sobretudo quanto a valores de permeabilidade efetiva, caracterização do fluido, comportamento do aquífero e características de elevação, escoamento e processamento do fluido. As informações obtidas através do TLD proposto permitirão confirmar a viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema de produção definitivo e subsidiar sua otimização.

Sem repressurização e tratamento (impossibilitados pela inexistência de uma planta de tratamento e compressão de gás), torna-se inviável a utilização do gás produzido durante a realização do TLD para outros fins, como a reinjeção no reservatório ou escoamento através de gasoduto.

Com isso, em condições normais de operação, há possibilidade de queima de pequenos volumes de gás no *flare* e, conseqüentemente, de emissão de gases em quantidade pouco significativa. No entanto, em situações de emergência, o *flare* pode ser acionado, aumentando a liberação desses gases para a atmosfera.

Para a quantificação das emissões atmosféricas foram consideradas 03 (três) fases da atividade: pré-operacional (funcionamento do motogerador a diesel auxiliar); início de operação (produção ainda não estabilizada); e produção estável (utilização de gás natural pelos turbogeradores e caldeira).

As principais emissões atmosféricas provenientes do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras serão de óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), material particulado (MP) e hidrocarbonetos totais de petróleo (THP).

Na região da Bacia de Campos, os ventos variam, de forma geral, entre NE e E, com maior intensidade média de 8,09 m/s. Tal fato, associado à constante passagem de sistemas frontais, demonstra as boas condições de dispersão atmosférica.

Este impacto foi considerado, portanto, como **negativo, direto, de curto prazo, reversível e regional**. Além disso, a duração desse impacto foi considerada **temporária** (considerando os outros poluentes, que ao final da atividade serão totalmente dispersos na atmosfera).

Considera-se ainda o impacto **cumulativo**, uma vez que pode afetar, por exemplo, a saúde dos trabalhadores da unidade, e de **baixa magnitude**, pois não há comprometimento significativo da qualidade do ar. O resultado da avaliação dos atributos gerou para este impacto uma **pequena importância**.

B - Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

3) Alteração da Qualidade da Água

O descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares pelo FPSO e embarcações de apoio continuará durante a fase de operação. De acordo com a previsão do cronograma da atividade, esta segunda fase se prolongará durante 07 (sete) meses. Como informado no subitem II.2.4.C - Descrição dos Sistemas de Segurança e de proteção ambiental deste EIA, a geração de efluentes sanitários será de aproximadamente 7,2 m³/d, considerando a capacidade da unidade de produção para 60 pessoas e os requerimentos desta CGPEG/IBAMA que estipula o volume máximo de 0,12 m³/d por pessoa.

Durante esse período o descarte de efluentes pode variar com o aumento ou diminuição do uso de embarcações de apoio. Além disso, assim como na fase de instalação, espera-se que as quantidades de efluentes sanitários e resíduos alimentares geradas em decorrência do efetivo a bordo aumentem a disponibilidade de nutrientes e a turbidez da água, impactando a qualidade da água local. Entretanto, considerando a alta dinâmica de correntes na região de Espadarte, na Bacia de Campos, ocorrerá rápida dispersão e diluição dos efluentes descartados.

Assim, a partir das informações apresentadas para a geração de efluentes e resíduos, durante a atividade prevista este impacto foi considerado como **negativo, local, direto, de curto prazo, cumulativo**, por causar alteração da comunidade pelágica, de **baixa magnitude** e de **pequena importância**. Esta classificação considera o funcionamento adequado dos sistemas de tratamento existentes. Trata-se também de um impacto **reversível** e **temporário**, pois o ambiente retornará às condições anteriores assim que cessar a atividade.

4) Alteração da Comunidade Pelágica

O lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos podem acarretar em 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 pelágica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton até o nécton (NYBAKKEN, 1993). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas 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, alterando a densidade da comunidade local.

Além da área de concessão de Espadarte estar localizada em lâmina d'água de aproximadamente 1.255 m, ela se caracteriza ainda por uma dinâmica considerável, sob forte ação da Corrente do Brasil, onde as correntes superficiais provavelmente promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados.

Portanto, o impacto do lançamento de efluentes no mar sobre a comunidade pelágica local, conforme já descrito para a fase de instalação, foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico, **direto, local, temporário, de curto prazo, cumulativo e reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas num intervalo de curto prazo, de **média magnitude e pequena importância**.

F - Geração de Ruídos e Luminosidade

9) Interferência na Comunidade Nectônica

As atividades *offshore* nas fases de comissionamento 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).

Desta maneira os ruídos gerados pelo FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, principalmente, na fase de operação são provenientes das hélices e do próprio maquinário da unidade marítima e embarcações de apoio. O tráfego de embarcações de apoio é outra fonte importante de som antropogênico nos oceanos e mares (MMC, 2008).

De acordo com a literatura, os mamíferos marinhos apresentam mudanças de comportamento devido a ruídos gerados por embarcações e outras fontes de som antropogênicos. Essas alterações podem 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 exclusão 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 200m no litoral sul do Brasil (26°46'02,2"S; 46°47'02,15"W), fato que também exemplifica a não exclusão desse grupo.

A iluminação seria outro fator a afetar a comunidade nectônica no entorno do FPSO. Assim como o ruído, o efeito da luminosidade da unidade marítima e das embarcações de apoio durante a noite funcionaria mais como um local de atração de organismos com fototactismo positivo, como lulas, alguns peixes e quelônios marinhos, que seriam atraídos pela luz e ficariam mais susceptíveis a ataques de predadores. Embora se aceite esse efeito para lulas e algumas espécies de peixes, suas consequências nas populações são consideradas insignificantes (RÉ, 1984; RODRIGUES, 2002).

Salienta-se que a iluminação do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das embarcações de apoio estará posicionada para iluminar especialmente o convés, o que já resulta em uma mitigação desse impacto.

Apesar da presença de mamíferos e quelônios marinhos na região, e da Área de Influência do TLD ser utilizada como rota de migração por esses organismos, avalia-se este impacto como **negativo, simples**, de incidência **direta**, abrangência **local, temporário, reversível**, de **curto prazo**, de **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

C - Trânsito de Embarcações de Apoio

5) Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito das embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítima no município de Macaé (RJ) até a área da atividade, durante a fase de instalação, pode acarretar na colisão com organismos marinhos. Nesse contexto, o grupo dos mamíferos marinhos merece destaque por apresentar alta sensibilidade e maior chance de colisão, devido ao seu maior porte.

Conforme descrito no item **II.5.2** (Meio Biótico), há registros de ocorrência de diversas espécies de mamíferos marinhos (misticetos, odontocetos e pinípedes) na área de estudo, além das 05 (cinco) espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro. O aumento do tráfego de embarcações motorizadas pode afugentar os organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso, assim como aumentar a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colisões (KLINOWSKA, 1991).

Com isso, esse impacto foi identificado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível, simples e média magnitude**. Considerando-se o fato de existir rotas de migração de espécies com alta sensibilidade ambiental, como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia-franca (*Eubalena australis*) na área da atividade, a **importância** deste impacto é classificada como **alta**.

Fase de Desativação (Meios Físico e Biótico)

G - Remoção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas

10) Revolvimento do Sedimento

Este impacto restringe-se, praticamente, ao momento de remoção do sistema de ancoragem. Essa operação provocará o revolvimento do sedimento de fundo e a formação de uma pluma que se depositará posteriormente.

A partir das análises já detalhadas na etapa instalação, este impacto é considerado como de **pequena importância**, de caráter **negativo, direto**, de **curto prazo**, de **baixa magnitude, local e cumulativo**, por causar alteração da comunidade bentônica, além de se caracterizar como um impacto **reversível e temporário**.

11) Alteração da Comunidade Bentônica

A avaliação do presente impacto foi baseada na política de desativação de unidades *offshore*, atualmente empregada pela ANP, segundo a qual serão removidos o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, 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.

Apesar de ocorrerem impactos nas etapas de instalação e operação, a desmobilização do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras poderá proporcionar a restauração das condições pré-existentes ao empreendimento. Entretanto, a retirada do FPSO e das 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.

A possibilidade de modificação da estrutura da comunidade local faz com que o impacto da desativação seja avaliado como **negativo, direto, permanente**,

irreversível, local, de curto prazo, cumulativo, devido à interferência com outros organismos, **média magnitude e média importância** para a comunidade bentônica.

12) Alteração da Comunidade Nectônica

Com a retirada do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, cessarão os estímulos à agregação de fauna nectônica descritos na fase de instalação (presença física da unidade) e operação (disponibilização de alimentação devido a incrustações na estrutura da unidade e o descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares). Desta forma, espera-se que a fauna nectônica agregada no entorno da unidade seja novamente dispersada, retornando o ambiente à condição natural.

A partir desta análise, esse impacto está sendo entendido como de caráter **positivo, direto, de curto prazo, reversível, temporário e simples**. Por se tratar de um impacto que afetará a distribuição e a dinâmica de espécies altamente migratórias é classificado como **extrarregional**, e de **alta magnitude** por considerar uma alteração na organização da comunidade pelágica. Cabe esclarecer que após o término do TLD, todas as estruturas utilizadas serão retiradas do assoalho marinho. A avaliação desse impacto resultou na classificação de **alta importância**.

C - Trânsito de Embarcações de Apoio

5) Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito das embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítima no município de Macaé (RJ) até a área da atividade, durante a fase de instalação, pode acarretar na colisão com organismos marinhos. Nesse contexto, o grupo dos mamíferos marinhos merece destaque por apresentar alta sensibilidade e maior chance de colisão, devido ao seu maior porte.

Conforme descrito no item **II.5.2** (Meio Biótico), há registros de ocorrência de diversas espécies de mamíferos marinhos (misticetos, odontocetos e pinípedes) na área de estudo, além das 05 (cinco) espécies de tartarugas marinhas que

ocorrem no litoral brasileiro. O aumento do tráfego de embarcações motorizadas pode afugentar os organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso, assim como aumentar a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colisões (KLINOWSKA, 1991).

Com isso, esse impacto foi identificado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível, simples e média magnitude**. Considerando-se o fato de existir rotas de migração de espécies com alta sensibilidade ambiental, como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia-franca (*Eubalena australis*) na área da atividade, a **importância** deste impacto é classificada como **alta**.

Fases de Instalação, Operação e Desativação (Meio Socioeconômico)

D - Permanência do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas

13) Interferência nas Atividades Pesqueiras

Em fevereiro de 2010 foram realizadas entrevistas, junto aos pescadores, nos principais pontos de desembarque, fábricas de gelo e beneficiamento do pescado, peixarias e mercados municipais de comercialização, bem como consultas a estudos anteriores e bibliografias pertinentes à atividade. Com isso, foi atestado que algumas embarcações artesanais de diversos municípios se deslocam para as áreas onde plataformas de petróleo já se encontram instaladas, à procura de concentrações de cardumes.

A partir de entrevistas *in loco* e levantamento de dados secundários, foi possível determinar que a área de atuação da pesca artesanal chega até a batimetria de 70 m de profundidade ao longo da costa dos próprios municípios, chegando a distâncias de, no máximo, 60 milhas do litoral (112 km). É válido ressaltar que, de acordo com informações levantadas em campo, alguns pescadores de Arraial do Cabo, Cabo Frio, Macaé e Campos dos Goytacazes, esporadicamente, alcançam plataformas de petróleo já instaladas, à procura de peixes de maior porte e valor comercial, embora reconheçam a ilegalidade desta prática.

De acordo com a descrição de alguns pescadores e donos de peixarias, a implantação de plataformas acarreta na concentração de cardumes de peixes. O que sugere a possibilidade da região de Espadarte se tornar mais um local cobiçado por pescadores artesanais e industriais, quando instalada a unidade marítima FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

Cabe destacar, entretanto, que a presença do FPSO na concessão de Espadarte implicará na criação de mais uma área de restrição à atividade pesqueira na Bacia de Campos, devido à Zona de Segurança definida pela APE 3/01 (avisos Permanentes Especiais) constante na NORMAM Nº 8 definida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, onde se afirma que é proibida a navegação que não seja de estrito apoio às instalações petrolíferas em um raio de 500 metros no entorno das plataformas.

Com isso, o impacto pode ser classificado como **negativo, direto, local, temporário, curto prazo, reversível e simples**. O impacto foi avaliado, ainda, como de **baixa magnitude e pequena importância**, visto que atualmente a área onde será realizado o TLD não é usada pelas embarcações de pesca artesanal da região.

H - Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços

14) Aumento da Demanda sobre a Infraestrutura de Transporte Marítimo, Aéreo e Rodoviário

A atividade de Teste de Longa Duração exercerá uma pressão sobre a infraestrutura portuária existente, uma vez que será necessária a utilização desta como ligação entre a região de Espadarte na Bacia de Campos e a base de apoio em terra, localizada no município de Macaé/RJ. A principal função da base de apoio será proporcionar a logística para fornecimento, transporte e armazenagem de insumos e resíduos. Além disso, ocorrerá, mesmo que de forma reduzida, um aumento na demanda dos serviços de operação e da manutenção das embarcações de apoio. Vale destacar, entretanto, que essa pressão será pequena devido à grande dinâmica atual de embarcações de apoio atuantes na Bacia de Campos.

Em relação ao transporte aéreo, durante o desenvolvimento da atividade ocorrerão 03 (três) viagens semanais, a partir do aeroporto de Macaé. Entretanto, não haverá aumento do tráfego aéreo, apenas a manutenção da pressão ao tráfego aéreo local, considerando os vôos que já são realizados atualmente para o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, na Bacia de Campos. Com isso, a pressão sobre o tráfego aéreo é pouco expressiva, considerando os eventos já ocorrentes em atendimento aos outros empreendimentos da Bacia de Campos.

O incremento do tráfego rodoviário decorrente do transporte de insumos e de resíduos gerados pela atividade também é pequeno, principalmente quando comparado ao tráfego já existente na 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.

O impacto, assim, pode ser considerado **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, reversível e simples**. Foi avaliado, ainda, como de **baixa magnitude e pequena importância**.

15) Incremento das atividades de Comércio e Serviços

A atividade de TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, promoverá um fluxo, mesmo que reduzido, de pessoas envolvidas com o empreendimento no município de Macaé e Campos, onde estão localizadas as bases de apoio marítimo, aéreo e administrativo. Além disso, não é esperada a abertura de novos postos de trabalho, uma vez que apenas serão mantidos os postos atualmente ocupados em outras atividades na Bacia de Campos.

Em consequência, é esperada a manifestação de 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.

Este impacto foi considerado **positivo, indireto, regional, temporário, curto prazo e reversível**, e ainda de **baixa magnitude e pequena importância**, uma vez que o incremento das atividades de comércio e serviços na referida região

será pouco significativo diante da realidade já observada no local. O impacto foi avaliado ainda como **cumulativo**, podendo contribuir, mesmo que em pequenas proporções, para o incremento da economia regional.

16) Beneficiamento de Royalties

Os *royalties* são uma das formas mais antigas de pagamento de direitos. No caso brasileiro, os *royalties* do petróleo são uma compensação financeira devida ao Estado pelas empresas que exploram e produzem petróleo e gás natural. É uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos, que são escassos e não renováveis. Este pagamento é feito mensalmente.

O modelo de exploração e produção de petróleo e gás natural foi estabelecido pela Lei nº 9.478/1997, conhecida como Lei do Petróleo, que também criou a Agência Nacional do petróleo, a ANP. De acordo com este modelo, o Estado, que é detentor dos recursos minerais, transfere as atividades de exploração e produção a empresas por meio de contratos de concessão que são celebrados com a ANP, entidade reguladora governamental. O Estado se remunera por compensações financeiras pagas pelos concessionários.

A Lei estabelece que 5% do valor da produção de petróleo e gás natural, extraídos de qualquer campo marítimo, devem ser pagos aos Estados e Municípios em cujo território a exploração é realizada. Além destes 5%, os campos devem contribuir com o percentual excedente de até 5%, que pode variar entre os campos de acordo com os riscos ambientais, expectativas de produção e outros fatores avaliados como pertinentes pela ANP.

Além dos tributos e das contribuições sociais pagos por todas as empresas que operam as leis brasileiras, os concessionários das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural pagam também uma compensação financeira aos Estados e Municípios brasileiros, ao Comando da Marinha e ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Deste modo, o impacto do incremento da arrecadação de *royalties* para a economia do país é positivo, pois os recursos são distribuídos entre as três

esferas do poder (federal, estadual e municipal), o que beneficia o conjunto da população nacional através dos usos desses recursos como fontes de financiamento para atividades que visem criar condições de desenvolvimento na esfera econômico-social.

Cabe ressaltar que estruturas econômicas e sociais dos municípios em estudo não correspondem exatamente a uma melhoria na qualidade de vida e na promoção do desenvolvimento. Os recursos oriundos dos *royalties* sobre a exploração do petróleo, apesar de abrirem oportunidades para o desenvolvimento local, ainda não determinam na prática a garantia de uma infraestrutura urbana de qualidade e amplo acesso aos serviços de saúde e educação.

Conforme determina a legislação brasileira, durante toda a fase de Testes de Longa Duração na concessão de Espadarte na Bacia de Campos, a atividade irá gerar *royalties* a serem recolhidos e encaminhados à Agência Nacional de Petróleo – ANP, que os distribui aos estados, municípios e demais órgãos.

A aplicação preliminar dos critérios que compõem a metodologia de distribuição de *royalties* indicou como possíveis beneficiários da produção de petróleo os municípios de Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação de Búzios, Quissamã e Campos, situados no estado do Rio de Janeiro. Esses municípios já são recebedores de *royalties* por serem pertencentes a zonas de produção de outros empreendimentos.

Desta forma, avalia-se este impacto como **positivo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível, cumulativo**, por contribuir para a dinamização da economia local e regional, de **alta magnitude** e de **alta importância**, uma vez que a arrecadação de *royalties* implica em um potencial incremento da capacidade de investimentos do Poder Público.

17) Geração de Tributos e Incremento das Economias Local, Estadual e Nacional

A atividade de TLD demanda a aquisição de equipamentos e insumos com elevado valor agregado. Esta aquisição 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, num aumento de receitas municipais, estaduais e federais.

Considerando esses fatores, avaliou-se esse impacto como **positivo, indireto, extra-regional, temporário, curto prazo, reversível, de baixa magnitude e de pequena importância**, devido à pequena quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos quando comparado ao volume arrecadado regionalmente, nas três esferas de governo. Também é considerado **cumulativo** por contribuir para a dinamização da economia local e regional.

I - Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos

18) Pressão sobre a Infraestrutura e Disposição Final dos Resíduos

Os restos alimentares serão triturados e posteriormente descartados no mar, segundo a Convenção MARPOL, conforme especificado no impacto 3. *Alteração da Qualidade da Água* (promovido pelo descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares). 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 descritos no Projeto de Controle da Poluição (item II.7.2), 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.

A coleta dos resíduos inertes será feita de forma seletiva, com a separação dos tipos citados. Este impacto ambiental caracteriza-se, então, como **negativo, direto, local, temporário, médio prazo e reversível**, sendo considerado de **baixa magnitude e pequena importância**, uma vez que as áreas utilizadas para disposição final dos resíduos constituem locais apropriados.

Ressalta-se que o encaminhamento para destino final em terra torna este impacto **cumulativo** da pressão sobre o tráfego rodoviário pelas diferentes unidades receptoras dos resíduos gerados, seja para tratamento, reciclagem ou disposição final.

J - Demanda por Mão de obra

19) Manutenção dos Postos de Trabalho

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

Pelas características e particularidades técnicas da atividade de TLD na Bacia de Campos e o grau de especialização desta demanda, estima-se a necessidade de 115 profissionais no FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, sendo distribuídos entre o nível superior, nível técnico e ensino médio.

É possível que a realização da atividade estimule a abertura de novos postos de serviços indiretos, no setor de alimentação, aluguel, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços, dentre outros. Entretanto, é difícil estimar, nesta fase do estudo, a quantidade de novos postos de serviços indiretos que podem ser gerados pela atividade, uma vez que já existem diversas empresas prestadoras deste tipo de serviço. Em caso de novas contratações, a PETROBRAS tem como diretriz orientar as empresas contratadas para utilizar a mão de obra, sempre que possível, dos municípios que serão utilizados como base de apoio ao empreendimento.

Assim, o impacto ambiental foi avaliado como **positivo, direto e indireto, temporário, curto prazo, parcialmente reversível, regional e cumulativo**. É considerado de **baixa magnitude e pequena importância**, devido à pequena manutenção de postos de trabalho frente ao contexto regional.

II.6.2.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais

A síntese dos impactos reais é elaborada a partir da matriz de avaliação dessa categoria de impacto (**Quadro II.6.3-2**) apresentada ao final deste item. Foram identificados **19** impactos reais decorrentes de **10** aspectos relacionados ao Teste de Longa Duração na concessão de Espadarte, Bacia de Campos. Dentre estes impactos, **12** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **07 (sete)** são referentes ao meio socioeconômico.

A matriz possibilita analisar de forma mais direta a abrangência e as características dos impactos relacionados. Observa-se na matriz que a maioria dos impactos identificados foi considerada de **magnitude baixa 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 em decorrência da realização do TLD na concessão de Espadarte, havendo a possibilidade de restabelecimento das condições originais após a desativação da operação.

Do ponto de vista da abrangência espacial, os impactos decorrentes da atividade 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, foram identificados **05 (cinco)** impactos estritamente positivos, dos quais **04 (quatro)** ocorrem sobre o meio socioeconômico e **01 (um)** sobre o meio biótico. Segundo os critérios e conceitos que nortearam a avaliação, o impacto considerado positivo que recai sobre o meio biótico decorre rápido retorno da comunidade neotônica as condições naturais após o descomissionamento/retirada do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

Apesar da baixa magnitude 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 no item 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 Nº01/11.

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 no item II.7 deste EIA.

A partir desta análise, entende-se que de modo geral o Teste de Longa Duração na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, 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.6.3 - Impactos Potenciais

II.6.3.1 - Avaliação dos Impactos Potenciais

Considerando-se o resultado da **Análise de Risco do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras**, apresentado no item II.8 deste EIA, o acidente mais grave identificado para o Teste de Longa Duração (TLD) na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, é o *blowout* decorrente de falhas operacionais que levam ao descontrole do poço. Neste caso, um grande volume de óleo cru pode vazar diretamente no meio, impactando de formas distintas os componentes do mesmo.

Os impactos decorrentes do acidente com o óleo cru são avaliados com base nos resultados da modelagem da pluma de dispersão de óleo referente ao *blowout* do poço 7-ESP-42H-RJS, cujo volume é de 39.000 m³ (apresentado no **Anexo II.6.1 – Modelagem da Dispersão de Óleo e Efluentes**). As simulações foram realizadas

considerando eventos de *blowout* com vazamento contínuo por 30 dias (720 horas) em 02 (dois) cenários sazonais, verão e inverno. Após a disponibilização do óleo na água, o comportamento de sua deriva foi acompanhado por 30 dias. Portanto, ao final das simulações foram totalizados 60 dias. Além da simulação de pior caso, foram ainda realizadas simulações para vazamentos de pequeno e médio volume, 8 m³ e 200 m³. Nesses casos as simulações duraram 30 dias.

No caso de um vazamento de óleo, os fatores ambientais que poderiam ser afetados no meio físico são, principalmente, a qualidade da água, do sedimento e do ar. No meio biótico a interferência seria sobre o plâncton, nécton e bentos. E no meio socioeconômico destacam-se a interferência com a atividade pesqueira, atividade turística, tráfego marítimo, infraestrutura portuária, tráfego aéreo e infraestrutura de disposição final de resíduos.

Os impactos ambientais, potenciais, identificados através de uma análise integrada dos eventos acidentais possíveis e dos fatores ambientais afetados estão listados a seguir (**Quadro II.6.3-1**).

Quadro II.6.3-1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais nas diferentes fases do empreendimento.

Fases de Ocorrência	Aspectos Ambientais e Respektivos Impactos	
Fase de Instalação (Meio Físico e Biótico)	a) Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo	
	1. Alteração da Qualidade da Água 2. Alteração da Comunidade Pelágica	
Fase de Operação (Meio Físico e Biótico)	a) Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo	
	1. Alteração da Qualidade da Água 2. Alteração da Comunidade Pelágica	
	b) Vazamento de Grandes Volumes de Óleo	
	3. Alteração da Qualidade da Água 4. Alteração da Qualidade do Ar 5. Interferência nas Áreas de Restinga 6. Interferência nas Áreas de Estuários e Manguezais 7. Interferência nos Costões Rochosos 8. Interferência nas Praias Arenosas 9. Interferência nas Unidades de Conservação 10. Alteração da Comunidade Planctônica 11. Alteração da Comunidade Bentônica 12. Alteração da Comunidade Nectônica 13. Alteração da Comunidade de Aves Marinhas	
	Fase de Operação (Meio Socioeconômico)	b) Vazamento de Grandes Volumes de Óleo
		14. Interferência na Atividade Turística 15. Interferência na Atividade Pesqueira 16. Intensificação do Tráfego Marítimo 17. Intensificação do Tráfego Aéreo 18. Pressão Sobre a Infraestrutura Portuária 19. Pressão Sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos

II.6.3.2 - Descrição dos Impactos Potenciais

A seguir são descritos os impactos que poderiam ocorrer no caso de um derramamento acidental de óleo, de acordo com os resultados da modelagem de dispersão de óleo realizada para o TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, além de outros pequenos vazamentos de óleo ou produtos químicos no mar.

Fase de Instalação (Meio Físico e Biótico)

A - Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo

1) Alteração da Qualidade da Água

No caso de vazamentos acidentais de produtos químicos, 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 desse 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.

O impacto sobre a qualidade da água foi identificado como **negativo, direto, local, temporário, curto prazo, cumulativo e reversível**, pois a previsão é de rápido restabelecimento das condições anteriores. Quanto à magnitude, foi classificado como de **baixa magnitude** e avaliado como de **pequena importância** em função do pequeno volume de produto químico ou óleo e da diluição dos mesmos no mar.

2) Alteração da Comunidade Pelágica

Durante o Teste de Longa Duração na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, poderá ocorrer incidente com vazamento de produtos químicos, durante operações de carga e descarga, além de pequenos vazamentos de óleo diesel proveniente das embarcações de apoio às atividades de instalação. Este impacto potencial poderá atingir de forma **negativa e direta** as espécies da comunidade pelágica. Além disso, a alteração ocorrerá no entorno da plataforma, sendo assim classificado como um impacto **local**.

Tais eventos apresentam probabilidade remota, com riscos de contaminação do ambiente marinho minimizado. No caso dos produtos químicos, a segurança é garantida pela forma de acondicionamento e, sobretudo, pelos baixos volumes manuseados nas operações de carga e descarga, pela possibilidade de resgate de cargas acidentadas, aliado à tipologia de produtos transportados e à capacidade do ambiente dispersar os pequenos volumes derramados.

Para garantir a segurança da operação, por sua vez, as operações de amarração e desamarração são efetuadas à luz do dia e com boa visibilidade, com início previsto para até 05 (cinco) horas antes do pôr-do-sol. Entretanto, desde que previamente acordada entre os responsáveis pelas manobras das embarcações de apoio e do FPSO, poderão ocorrer manobras noturnas.

Em função dos procedimentos aplicados, visando a segurança das operações, e a remota probabilidade de ocorrência desses eventos, esse impacto foi classificado como de **baixa magnitude**. Classifica-se, também, como **curto prazo, temporário, cumulativo e reversível** em função da aplicação de medidas para a reparação do mesmo, contempladas no Plano de Emergência Individual, além da dispersão natural.

Considerando-se a dinâmica de circulação da água na concessão de Espadarte, não é esperada uma grande intensidade do impacto, sendo, por isso, classificado como de **pequena importância**. O mesmo poderá ter sua probabilidade de ocorrência minimizada em função das medidas preventivas adotadas pelo empreendedor, conforme Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da PETROBRAS.

Fase de Operação (Meio Físico e Biótico)

A - Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo

1) Alteração da Qualidade da Água

No caso de vazamentos acidentais de produtos químicos, 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 desse 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.

O impacto sobre a qualidade da água foi identificado como **negativo, direto, local, temporário, curto prazo, cumulativo e reversível**, pois a previsão é de rápido restabelecimento das condições anteriores. Quanto à magnitude, foi classificado como de **baixa magnitude** e avaliado como de **pequena importância** em função do pequeno volume de produto químico ou óleo e da diluição dos mesmos no mar.

2) Alteração da Comunidade Pelágica

Durante o Teste de Longa Duração na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, poderá ocorrer incidente com vazamento de produtos químicos, durante operações de carga e descarga, além de pequenos vazamentos durante transferências de óleo (transferência de diesel para o FPSO e/ou de óleo cru para o navio-aliviador). Este impacto potencial poderá atingir de forma **negativa e direta** as espécies da comunidade pelágica. Além disso, a alteração poderá ocorrer no entorno da plataforma, sendo assim classificado como um impacto **local**.

Tais eventos apresentam probabilidade remota, com riscos de contaminação do ambiente marinho minimizados. No caso dos produtos químicos, a segurança é garantida pela forma de acondicionamento e, sobretudo, pelos baixos volumes manuseados nas operações de carga e descarga, pela possibilidade de resgate de cargas acidentadas, aliado à tipologia de produtos transportados e à capacidade do ambiente dispersar os pequenos volumes derramados.

Destaca-se que o mangote de *offloading* possui um desengate rápido de alta confiabilidade para permitir a sua rápida liberação em caso de emergência. Existem também sensores instalados nos tanques que enviam sinais para um sistema supervisor, que monitora a transferência do óleo. Este controle é

realizado através da detecção de vazamentos que se baseia na comparação instantânea das vazões medidas na saída do FPSO e na chegada do navio-aliviador. Em caso de variações entre os valores, a operação é interrompida imediatamente. Para assegurar que quaisquer problemas eventuais sejam prontamente identificados durante a operação, esta é acompanhada permanentemente por uma pessoa em cada estação de *offloading*, garantindo assim a interrupção imediata da transferência de óleo.

Em função dos procedimentos aplicados visando a segurança das operações e a remota probabilidade de ocorrência desses eventos, esse impacto foi classificado como de **baixa magnitude**. Classifica-se, também, como **curto prazo, temporário, cumulativo e reversível** em função da aplicação de medidas para a reparação do mesmo, contempladas no Plano de Emergência Individual, além da dispersão natural.

Considerando-se a dinâmica de circulação da água na área de concessão de Espadarte, não é esperada uma grande intensidade do impacto, sendo, por isso, classificado como de **pequena importância**. O mesmo poderá ter sua probabilidade de ocorrência minimizada em função das medidas preventivas adotadas pelo empreendedor, conforme Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da PETROBRAS.

B - Vazamento de Grandes Volumes de Óleo

Para auxiliar a avaliação de impactos proveniente de um vazamento de grandes volumes (maior que 200 m³) foram realizadas simulações hidrodinâmicas de dispersão de óleo considerando o cenário de pior caso: um *blowout* no poço 7-ESP-42H-RJS com um vazamento total de 39.000 m³, ao longo de 30 dias (apresentado no **Anexo II.6.1**).

De modo a contemplar os efeitos no comportamento e alcance da mancha, provocados pelas características sazonais da região de estudo, foram realizadas simulações para os cenários de inverno e verão. Os resultados dessas simulações mostraram que, para ambos os cenários, há probabilidade de chegada de óleo na costa. A **Tabela II.6.3.2-1** apresenta todos os municípios que poderão ser atingidos no caso de um vazamento de grande volume.

Tabela II.6.3.2-1 - Volume máximo e probabilidade de presença de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derrame de grande volume (39.000 m³) nos cenários de verão e inverno, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

UF	Municípios	Volume Máximo de óleo (m ³) #		Probabilidade de Presença de óleo (%)	
		Verão	Inverno	Verão	Inverno
RJ	Macaé	-	202,91	-	1
	Rio das Ostras	-	343,33	-	1
	Casimiro de Abreu	-	700,30	-	2
	Cabo Frio	-	1627,90	-	13
	Armação dos Búzios	-	1106,10	-	9
	Arraial do Cabo	308,19	2480,70	1	16
	Araruama	-	605,81	-	11
	Saquarema	-	640,02	-	10
	Maricá	-	295,39	-	8
	Niterói	-	286,70	-	8
	Rio de Janeiro	-	909,35	-	10
	Baía de Guanabara	-	228,78	-	9
	Baía de Sepetiba	-	370,69	-	9
	Ilha Grande (Angra dos Reis)	-	871,70	-	12
	Angra dos Reis	-	700,83	-	7
Parati	31,85	1824,50	1	15	
SP	Ubatuba	107,15	1158,40	1	11
	Caraguatatuba	463,36	1025,19	1	9
	Ilhabela	1862,10	1862,10	3	21
	São Sebastião	1928,70	1517,50	2	12
	Bertioga	260,64	805,09	1	4
	Guarujá	964,37	625,53	1	4
	Santos	98,46	1207,60	1	4
	São Vicente	136,11	1155,50	1	3
	Praia Grande	136,11	1155,50	1	3
	Mongaguá	587,89	999,12	1	4
	Itanhaém	587,89	1595,70	2	6
	Peruíbe	2001,10	3385,40	3	7
	Iguape	2033,00	2675,90	3	5
	Ilha Comprida	2033,00	2033,00	3	4
Cananéia	2033,00	535,76	3	2	
PR	Guaraqueçaba	961,47	915,14	4	2
	Paranaguá	712,42	1398,80	5	2
	Pontal do Paraná	642,90	509,70	4	2
	Matinhos	275,12	373,58	3	1
	Guaratuba	842,74	373,58	5	1

Continua

Tabela II.6.3.2-1 (Conclusão)

UF	Municípios	Volume Máximo de óleo (m³) #		Probabilidade de Presença de óleo (%)	
		Verão	Inverno	Verão	Inverno
SC	Itapoá	437,30	144,80	4	1
	São Francisco do Sul	1604,40	396,75	11	1
	Balneário Barra do Sul	880,39	156,38	9	1
	Araquari	1143,90	162,17	10	1
	Barra Velha	1143,90	118,74	10	1
	Piçarras	1671,00	182,45	10	1
	Penha	1671,00	121,63	10	1
	Navegantes	1117,90	182,45	10	1
	Itajaí	518,38	254,85	9	1
	Balneário Camboriú	2534,00	55,02	10	1
	Itapema	2534,00	40,54	8	1
	Porto Belo	1804,20	188,24	12	1
	Bombinhas	1781,00	402,54	13	1
	Tijucas	671,87	434,40	5	1
	Governador Celso Ramos	822,47	761,65	9	1
	Baía Norte *	1853,40	335,94	8	1
	Florianópolis	3394,10	390,96	13	1
	Palhoça	121,63	-	1	-
	Paulo Lopes	121,63	-	1	-
	Garopaba	254,85	-	2	-
Imbituba	179,55	-	2	-	
Laguna	503,90	-	2	-	
Jaguaruna	498,11	-	1	-	

Legenda: Os municípios são apresentados na orientação norte-sul; # Os valores de volume referem-se à área de 12,25 km², correspondente ao elemento de grade que tem 3,5 km nos dois eixos (x e y); * Compreende os municípios de Biguaçu e São José.

Vale ressaltar que as simulações realizadas não levaram em consideração nenhuma das ações previstas em Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais, o que não aconteceria na prática. Além disso, o cenário de *blowout* durante um período tão extenso possui baixa probabilidade de ocorrer.

3) Alteração da Qualidade da Água

A composição química do óleo e as suas características influenciam nos resultados dos principais processos de remoção de óleo do ambiente (biodegradação, evaporação, diluição, etc.).

O principal fator que influencia a evaporação de hidrocarbonetos é a pressão de vapor do composto e o peso molecular. Isto é, hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves, têm maior taxa de evaporação

(LAWS, 1993), enquanto os asfaltenos, com peso molecular em torno de 10.000, são praticamente não sensíveis à evaporação (BISHOP, 1983).

Conforme as características do óleo a ser produzido Teste de Longa Duração (TLD) na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, as informações obtidas em testes exploratórios estão apresentadas na **Tabela II.6.3.2-2**.

Tabela II.6.3.2-2 - Características do óleo utilizadas nas simulações.

	Parâmetro	Valor	Unidade	Temperatura
Poço 7-ESP-42H-RJS	API	19,5	-	-
	Densidade relativa	0,933	-	20/4 °C
	Viscosidade Dinâmica	635,8	cP	20°C
	Destilação	50	%vol	459°C

Tais características somadas às condições meteoceanográficas da região favoreceriam a dispersão do óleo no caso de um vazamento. A modelagem (**II.6.1 - Modelagem da dispersão de óleo**) simula os principais processos de intemperismo que ocorrem no óleo quando este é derramado no mar: espalhamento, evaporação, emulsificação e dispersão, e as consequentes mudanças nas propriedades físicas, como a densidade e a viscosidade.

De acordo com os resultados da simulação determinística, o principal processo de intemperismo que influenciou na retirada de massa de óleo da superfície da água, foi a evaporação, que nos cenários de verão e inverno removeu aproximadamente 18% da massa. Ao final da simulação a massa de óleo remanescente na superfície da água foi de aproximadamente 69% para o cenário de verão e 78% no cenário e inverno.

Quando ocorre um vazamento de óleo no mar, a camada superficial da água é a mais afetada, alterando sua coloração, odor e transparência, impedindo sua utilização até mesmo para a navegação. Levando em consideração as informações acima, e em função da grande área atingida pela modelagem, este impacto é avaliado como **negativo**, de incidência **direta**, **permanente**, de **curto prazo**, **parcialmente reversível**, dependendo dos potenciais volumes e área atingida, e de abrangência **extrarregional**.

Este também causaria interferências nas comunidades planctônicas, nectônicas e bentônicas presentes na área da mancha. Como a água é o meio em que a mancha se propaga, pode-se considerar a interação desse impacto com os impactos causados ao meio biótico (interferências em áreas de deslocamento de quelônios marinhos e cetáceos). Sendo assim, o impacto sobre a qualidade da água foi classificado como **cumulativo**, de **alta magnitude** e **alta importância**.

4) Alteração da Qualidade do Ar

No caso de um incidente com vazamento de óleo, desde o início se formaria uma pluma de vapor de hidrocarbonetos, devido a alta volatilidade dos componentes do óleo de menor peso molecular, como os BTEX (benzeno, tolueno, etileno, xileno) (EVERS, 2004). Entretanto, a maior concentração desta pluma se daria logo após a interrupção do vazamento, quando todo o volume de óleo estaria exposto à atmosfera na superfície.

De acordo com as concentrações de hidrocarbonetos dessa pluma, 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).

A pluma de *smog* acarreta 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, a redução na percepção de odores (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.

O impacto de um vazamento sobre a qualidade do ar foi considerado **negativo, direto e extrarregional**, devido à dispersão dos gases na atmosfera, extrapolando os limites da Bacia de Campos. Este impacto é **temporário**, uma vez que seus efeitos cessam em uma escala de tempo conhecida; de **curto prazo, cumulativo**, pois alguns dos efeitos provocados por essas emissões são percebidos na saúde humana. Ainda classifica-se como **parcialmente reversível**, pois as condições originais são parcialmente restabelecidas num horizonte temporal previsível. A **magnitude** foi avaliada como **média**, pois a qualidade do ar é afetada sem, entretanto, comprometer a integridade desse compartimento. Esse impacto foi avaliado como de **média importância**.

5) Interferência nas Áreas de Restinga

Caso ocorra um vazamento de óleo com eventual toque na linha de costa, as áreas de restinga não são diretamente afetadas. Entretanto, foram incluídas neste estudo devido à sua importância como ecossistemas costeiros e por serem ambientes de transição adjacentes às áreas de manguezal e praias, estando sujeitos a impactos nos momentos de combate e limpeza dos derramamentos de óleo (CANTAGALO *et al.*, 2007).

Segundo o estabelecido pelo MMA (2002), as restingas estão classificadas como áreas prioritárias para a conservação, dadas as funções ecológicas que desempenham. Na Área de Influência e na área potencialmente atingida por um derrame de óleo, dentro da linha de costa com probabilidade de ocorrência de toque de óleo superior a 10%, ocorrem diversas regiões com ocorrência de ambientes de restinga.

No estado de São Paulo, destacam-se as restingas do litoral norte, consideradas de Extrema Importância Biológica de acordo com o levantamento realizado pelo MMA em 2002. A região costeira dos estados do Paraná e Santa Catarina apresenta um mosaico vegetacional, sendo encontrados diversos trechos de vegetação de restinga intercalados com outras vegetações (MMA, 2002). Adicionalmente, o litoral do Rio de Janeiro apresenta diversas áreas prioritárias para a conservação de restingas, como Macaé (RJ); Arraial do Cabo (RJ); Cabo Frio (RJ); Búzios (RJ); Massambaba (RJ); Maricá (RJ); Restinga de Jacarepaguá (RJ); Marambaia (RJ) e Ilha Grande (RJ) (MMA, 2002).

Dependendo das condições oceanográficas e meteorológicas no momento do acidente, e considerando as características do cordão litorâneo da região, o óleo poderia alcançar diretamente parte da vegetação de restinga que está em contato com a praia. Além disso, de acordo com a intensidade do derramamento, essas considerações poderão valer também para as áreas de contato entre estuários e restingas.

Portanto, as ações de combate a derramamentos de óleo, em áreas de restingas ou adjacentes, necessitam de planejamento, adequando procedimentos não danosos e de proteção a estes segmentos das planícies costeiras.

Sendo assim, o impacto decorrente de um possível derramamento nas áreas de restinga foi considerado **negativo**, de incidência **direta**, quando decorrente do contato direto do óleo na vegetação, ou **indireta**, quando proveniente de impactos ocasionados pela contaminação de ambientes adjacentes a estes. Classifica-se ainda como de **médio prazo** e **permanente**, pois os efeitos da contaminação da fauna e flora desse ecossistema não começam assim que ocorre o derrame de óleo, mas permanece depois de findado o vazamento. A partir da extinção da fonte de poluição, dependendo da extensão da mancha de óleo que atingir a faixa de restinga, em alguns anos a recuperação para o estado próximo ao original é viável, sendo então **parcialmente reversível**. Sua abrangência é **extrarregional**, e pode ser **cumulativo** de outras alterações na biota por biomagnificação. Portanto, este impacto é classificado como de **alta magnitude** e **alta importância**, em vista da sua relevância ambiental e presença de áreas protegidas desse ecossistema no trecho que poderá ser atingido.

6) Interferência nas Áreas de Estuários e Manguezais

Os manguezais e estuários são considerados de grande importância por serem berçários e criadouros para diversas espécies de peixes e crustáceos, e por possuírem elevada produtividade biológica (MMA, 2002).

Devido às características da flora dos manguezais, localizadas em áreas alagadas e com raízes aéreas, estas são facilmente afetadas no caso de um derramamento de óleo. Neste caso, 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 ao sistema, comprometendo as funções que realizam.

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).

Os estuários e manguezais presentes na área de influência e na área potencialmente atingida por um vazamento acidental possuem elevada importância biológica (MMA, 2002). Os estuários da região sudeste e sul somam sua importância ecológica à sua importância econômica. Tal fato é ratificado pela ocorrência de pesca artesanal familiar, baseada em espécies que utilizam estes ambientes como criadouros, como moluscos, peixes e crustáceos, agregando valor econômico e sócio-cultural ao ecossistema (MMA, 2002).

Ao longo da região sudeste e sul, diversos trechos do litoral são classificados como de Muito Alta a Extrema Importância Biológica para a conservação de estuários e manguezais (MMA, 2002). Nesse contexto, destaca-se a porção centro-sul de São Paulo, que inclui, por exemplo, o município de Cananéia (SP).

Analisando em conjunto os fatores de sensibilidade de manguezais e estuários e a probabilidade de alcance da mancha no caso de um possível derramamento, este impacto foi classificado como de incidência **direta**, de **médio prazo**, **negativo**, **permanente** e **parcialmente reversível**, pois os efeitos da degradação sobre a biota são logo observados e esses ecossistemas, apesar de possuírem um bom grau de resiliência, tornam-se mais frágeis a cada impacto sofrido (DICKS, 1999). Sua abrangência é **extrarregional** e este impacto induz alterações na biota associada a esses ecossistemas, e interage com impactos sobre áreas de reprodução de estoques pesqueiros, o que, conseqüentemente, atinge as atividades de pesca e interfere nas atividades turísticas desenvolvidas nessa região (Impactos Potenciais nº 15 e 16). Portanto, este impacto é classificado como **cumulativo**, de **alta magnitude** e **alta importância**, em vista da sua relevância ambiental e presença de áreas protegidas na área que poderá ser atingida.

7) Interferência nos Costões Rochosos

Os costões rochosos são ecossistemas situados à margem continental, destacando-se entre os ambientes costeiros por possuírem alta riqueza específica e por abrigar grande variedade de espécies de valor econômico e ecológico como mexilhões, ostras, crustáceos, além de grande variedade de peixes (COUTINHO, 2002).

Estes ambientes estão necessariamente sob influência tanto de fatores abióticos – variação da temperatura, umidade, irradiância, níveis de maré e gradiente de emersão/dissecação – como de fatores bióticos – competição, predação, parasitismo e mutualismo (COUTINHO, 1995; THOMPSON, 1996). Tal fato obriga as formas de vida que nele habitam a desenvolver adaptações peculiares que resultam em padrões de zonação verticais e horizontais em termos de ocorrência e distribuição de espécies (COUTINHO, 1995; THOMPSON, 1996; COUTINHO, 2002; SALOMÃO *et al.*, 2007).

Neste rico 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), agravada pelo fato de terem nenhuma ou reduzida capacidade de locomoção.

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).

O óleo presente na água, além de possuir um efeito deletério em função de sua toxicidade, altera física e quimicamente os habitats costeiros (NICHOLS & WILLIAMS, 2009). O impacto imediato nos organismos marinhos irá depender desta toxicidade, da viscosidade e quantidade de óleo, além da sensibilidade inerente ao organismo e o tempo de exposição (IPIECA, 2000).

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. Um consenso em relação à bioacumulação é que organismos contaminados, como mexilhões, podem ser consumidos por organismos de níveis tróficos superiores (MONTEIRO, 2003). Se a biomagnificação ocorrer, o maior nível trófico pode concentrar contaminantes que poderão causar efeitos tóxicos. 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).

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).

Dentro da área de influência e da área com possibilidade de ser atingida no caso de um vazamento de óleo, encontram-se a maioria das áreas prioritárias para a conservação de costões rochosos no Brasil. Destaca-se a importância biológica do trecho de costa entre o município de Parati, no Rio de Janeiro, e Ilhabela, em São Paulo, além da Laje de Santos, das ilhas da Queimada Grande e Queimada Pequena, das áreas de Juréia, da Ilha do Cardoso e de Bombinhas, classificadas como Áreas Prioritárias de Extrema Importância Biológica para a conservação dos costões (MMA, 2002).

Desta forma, considerando a importância econômica e ecológica destes ecossistemas, incluindo a presença de comunidades coralíneas de águas rasas na área potencialmente atingida, este impacto é **negativo, direto, permanente, extrarregional, de médio prazo e parcialmente reversível a irreversível**, dependendo das comunidades bentônicas presentes.

A sensibilidade da área de estudo é caracterizada pela presença de diversas Unidades de Conservação ao alcance da mancha de óleo, as quais abrigam diversos costões rochosos. Por estarem presentes em regiões consideradas turísticas e de lazer, além de abrigarem inúmeras espécies que servem como recurso alimentar para o homem, este impacto é classificado como **cumulativo**

do impacto sobre a pesca e o turismo (Impactos Potenciais nº 15 e 16). A presença de óleo nos costões rochosos implica em alteração na biota característica do local, tornando este impacto também indutor de interferências sobre a biota marinha.

Assim, para o cenário de derramamento acidental de óleo decorrente do TLD na concessão de Espadarte, considerou-se este impacto como de **alta magnitude**, por se tratar de uma área de média a grande importância biológica e de uso humano. Assim, este impacto foi avaliado como de **alta** importância.

8) Interferência nas Praias Arenosas

As praias arenosas apresentam elevada importância socioeconômica e ambiental, este último relacionado à manutenção da cadeia trófica local e regional. Entre as espécies existentes, os crustáceos decápodes e moluscos, utilizados na alimentação humana, os poliquetas, juntamente com espécies de isópodes e anfípodes, constituem rica fonte de alimentos para peixes, crustáceos e aves (GANDRA, 2005).

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 à 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. Dessa forma, a percolação do óleo no sedimento irá depender da granulometria da praia, da drenagem dos seus sedimentos, da atividade de bioturbação presente e da viscosidade do óleo (IPIECA, 2000).

Com isso, conclui-se que, como nos costões rochosos, 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, 1996).

Ao percolar no sedimento o óleo causa alterações nas características físicas do mesmo, além de interferir com as comunidades de organismos presentes, como poliquetas, moluscos e crustáceos. Estes 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).

Na região afetada pela dispersão da mancha de óleo são encontrados diversos trechos de praias arenosas. Entre estas há a presença de áreas prioritárias para a conservação, como as praias de São Vicente a Santos que recebem a classificação de Muito Alta Importância Biológica e as praias de Cananéia a Peruíbe.

Devido à ampla distribuição das praias ao longo do litoral e da área potencialmente atingida, este impacto foi avaliado como **negativo, direto, permanente, de médio prazo, parcialmente reversível e extrarregional**. Foi classificado como **cumulativo**, pois além de causar impactos na fauna específica deste ambiente, influenciando também as comunidades de aves e tartarugas marinhas, promove interferência nas atividades pesqueiras, turísticas e de lazer desenvolvidas na área.

O alto número de Unidades de Conservação que protegem faixas de praia da área de influência e da região potencialmente atingida pelo vazamento de óleo reforça a importância biológica deste tipo de ecossistema. Assim, o impacto é classificado como de **alta magnitude** e de **alta importância**, uma vez que a área é considerada de alta a extremamente alta importância biológica (MMA, 2002).

9) Interferência nas Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e regulamentado pelo Decreto nº 4.340/02, define “Unidade de Conservação (UC) como sendo o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, o qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Na área de influência do TLD são encontradas 44 UCs (item **II.5.2 - Meio Biótico**).

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).

Para o cenário de derramamento considerado como de pior caso, 27 UCs localizadas na área de influência do empreendimento seriam atingidas pela mancha de óleo. Destaca-se que o menor tempo de toque na costa, durante o cenário de verão, será em Arraial do Cabo (RJ), com tempo de 327h e probabilidade de toque de 13%.

Adicionalmente, há diversas UCs presentes em municípios (ou em suas regiões oceânicas) fora da área de influência, mas que possuem probabilidade de chegada de óleo em decorrência de um derramamento de pior caso. De acordo com levantamento realizado, há cerca de 135 UCs nessa situação (além das 27 já listadas para a área de influência). Segundo a modelagem de dispersão, o volume máximo de óleo atingirá a costa no município de Florianópolis (SC) com 3.394,1 m³. Neste município localizam-se UCs marinhas e costeiras, como a REBIO Marinha do Arvoredo e RESEX Marinha Pirajubaé.

Para as simulações no cenário de inverno, o acidente de pior caso relata o toque de óleo no município de Armação dos Búzios (RJ) com o menor tempo de toque ocorrendo em 150 horas. O município com a maior probabilidade de toque no cenário de inverno, 21%, é Ilhabela, onde se localiza o Parque Estadual de

Ilhabela. O maior volume de toque na costa é de 3.385,4 m³ e ocorre em Peruíbe, no estado de São Paulo, município esse com importantes UCs como o Parque Estadual da Serra do Mar, a APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, a ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena, a ESEC Juréia-Itatins e o Parque Estadual Ilha do Cardoso. Este último foi considerado pela Unesco em 1992 como zona núcleo da reserva da biosfera da Mata Atlântica "Patrimônio da Humanidade".

Como o objetivo das UCs é a preservação (uso indireto) ou conservação ambiental (uso direto), este impacto é considerado **negativo, permanente, irreversível, direto, de médio prazo e extrarregional**. Podemos destacar a sua interação com os impactos de interferência em ecossistemas e comunidades biológicas abrangidos por tais UCs, bem como nas atividades pesqueiras, turísticas e de lazer desenvolvidas na área (Impactos Potenciais nº 15 e 16), sendo assim classificado como **cumulativo**.

Portanto, o impacto sobre as UCs é considerado de **alta magnitude**. Como a maioria das UCs diagnosticadas encontra-se em área de alta importância ambiental para a conservação, a **importância** deste impacto foi classificada como **alta**.

10) Alteração da Comunidade Planctônica

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.

Nas regiões costeiras, ocorre uma maior concentração de organismos planctônicos, devido à maior disponibilidade de nutrientes. Entretanto, em regiões oceânicas as concentrações são consideravelmente menores (YONEDA, 1999). Portanto, o impacto de um derramamento de óleo na região oceânica seria menor quando comparado com a região costeira.

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

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 microfítoplâncton ($> 20 \mu\text{m}$). 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 envolvendo o navio Tsesis em 1977, 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. Como o zooplâncton é predado pela maioria dos níveis tróficos superiores, estes representam um importante elo de transferência de compostos poliaromáticos dissolvidos na água para níveis tróficos superiores.

Em geral, a sensibilidade do zooplâncton 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.

O impacto do vazamento de óleo sobre o plâncton pode então ser classificado como **negativo, cumulativo, direto** (pela ação direta do óleo sobre os organismos) e **indireto** (pela interferência da qualidade da água sobre os organismos), **extrarregional, permanente, de curto prazo e reversível**.

De acordo com o MMA (2002), algumas áreas que poderiam ser atingidas pela mancha do óleo de pior caso são consideradas de extrema importância ambiental para a conservação da biodiversidade do plâncton, o que reflete na importância do impacto. Desta forma, este impacto foi considerado de **alta magnitude** e, conseqüentemente, de **alta importância**.

11) Alteração da Comunidade Bentônica

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 e regiões afetadas pela sedimentação de partículas contaminadas (KINGSTON, 2002). Adicionalmente, nos casos de toque de óleo na costa, 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. Sendo assim, uma vez que a modelagem de pior caso da dispersão da pluma de óleo derramada num evento acidental descreve o toque de óleo na costa, as comunidades costeiras foram abordadas em seus ecossistemas específicos descritos nos impactos de nº 06 a 09.

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; 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). Os impactos agudos podem ser decorrentes do recobrimento dos organismos pelo óleo (efeito físico) ou da toxicidade do mesmo. Os impactos crônicos, também chamados subletais, podem afetar a fisiologia, o comportamento e a reprodução das espécies (SCHOLZ & MICHEL, 1992), e ocasionar a interrupção do crescimento, a redução da imunidade a doenças e parasitas, lesões, contaminação dos tecidos e mortalidade crônica (HOLDWAY, 2002).

Estudos revelam que os piores efeitos da toxicidade têm sido observados por derramamentos de óleos leves, particularmente aqueles que ocorrem em pequenos locais confinados. Óleos pesados, normalmente, eliminam os organismos através de efeitos físicos comparativamente aos tóxicos (IPIECA, 2000).

Considerando-se o exposto, este impacto foi identificado como **negativo e permanente**, tendo em vista a possibilidade de permanência do óleo por longos períodos (anos) no sedimento, a contaminação por óleo e seus efeitos deletérios ao bentos e a sua bioacumulação na biota marinha; **extrarregional**, pela abrangência espacial das curvas de probabilidade de dispersão do óleo e **parcialmente reversível**, uma vez que as populações atingidas podem se restabelecer em um dado período de tempo.

Apresenta ainda, efeito **cumulativo** na alteração da biota como um todo e no impacto sobre a biota pelágica regional e, conseqüentemente, nas atividades pesqueiras. O impacto do derramamento de óleo sobre a comunidade bentônica é **direto** e de **médio prazo**. Este impacto foi ainda classificado como de **alta magnitude** e **alta importância**.

12) Alteração da Comunidade Nectônica

Durante um evento de vazamento de óleo os organismos nectônicos (peixes adultos, cetáceos e quelônios) 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 mortandade 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).

Os peixes constituem o grupo dominante no nécton. Na região em questão, podemos destacar a presença de espécies com grande valor comercial, tais como atuns, cações, bonitos e a sardinha-verdadeira. Peixes de médio e grande porte podem se afastar das áreas contaminadas por óleo. Entretanto, isso não elimina completamente as chances de contaminação, visto que estes podem ingerir alimentos contaminados (SANBORN, 1977).

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 (HPA's), 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 2 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 2 anos seguintes ao derramamento. Isso ocorreu provavelmente devido a concentração de óleo no sedimento, visto que estes peixes vivem e se alimentam junto ao fundo (PETERSON *et al.*, 2003).

A região que poderia ser atingida pela mancha de óleo, modelada para o TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, é utilizada por diversas espécies de baleias, como a jubarte (*Megaptera novaengliae*) e a baleia-franca (*Eubalaena*

australis), durante a migração entre áreas de alimentação e reprodução. São observadas ainda diversas espécies de odontocetos, como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*), e ainda algumas espécies de pinípedes. No caso de vazamento de óleo, os mamíferos marinhos podem ser atingidos de forma direta (contato com o óleo) ou indireta (ingestão de alimento contaminado).

A área que poderia ser atingida pela mancha é também utilizada pelas 05 (cinco) espécies de quelônios marinhos existentes no Brasil, com destaque para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (SANCHES, 1999). Essa última com expressivo número de desovas no litoral norte do Rio de Janeiro. Assim como os mamíferos marinhos, as tartarugas podem ser atingidas de forma direta ou indireta, no caso de um vazamento.

Considerando a área potencialmente atingida pela mancha num acidente de pior caso e a capacidade de deslocamento dos animais nectônicos, é possível classificar a incidência deste impacto **negativo** como **direta**, em caso de contato físico com a mancha de óleo, ou **indireta**, em caso de biomagnificação. O impacto é de **curto prazo**, já que a contaminação se dá assim que ocorre o vazamento; **permanente** e **parcialmente reversível**, uma vez que extinta a fonte de poluição nem todos os grupos de animais tendem a recuperar suas taxas populacionais rapidamente, podendo inclusive, em alguns casos, metabolizar os compostos acumulados no organismo.

O impacto possui abrangência **extrarregional**, 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, este impacto tem efeito **cumulativo** de alterações em vários níveis da cadeia alimentar e interage com os impactos de interferência nas áreas de reprodução da biota. Com isso é classificado como de **alta magnitude** e **alta importância**.

13) Alteração da Comunidade de Aves Marinhas

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do mundo, com estimativas variando entre 1.696 e 1.731 espécies, o que equivale à aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda América do Sul (MARINI & GARCIA, 2005). Muitas espécies procuram terra firme apenas na época de reprodução e utilizam o meio marinho para fins de alimentação e descanso. As aves marinhas, 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 de óleo que se forma na superfície. O óleo flutuante pode recobrir a derme destes organismos, contaminando-os (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).

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 mortas relacionado à manchas de óleo são altamente especulativas. Adicionalmente, devido à variação natural das populações de aves marinhas, 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).

A área abrangida pela mancha de óleo modelada apresenta diversos locais de nidificação, destacando-se o papel das ilhas costeiras das regiões sul e sudeste, tais como a Laje de Santos no litoral de São Paulo, na nidificação de trinta-réis (*Sterna spp.*), da pardela-de-asa-larga (*Puffinus Iherminieri*), do tesourão (*Fregata magnificens*), do atobá (*Sula leucogaster*) e do gaiotão (*Larus dominicanus*). Estas áreas são classificadas como prioritárias e de Muito Alta Importância Biológica para a conservação de aves costeiras (VOOREN &

BRUSQUE, 1999; MMA, 2002). No litoral de Santa Catarina destacam-se as ilhas de Galé, Deserta, do Arvoredo, Ratoões Grande, Campeche e Moleques do Sul como locais de Extrema Importância Biológica para a conservação de aves costeiras e marinhas (MMA, 2002).

Considerando a área potencialmente atingida pela mancha e a expressividade ecológica da região em relação às aves, este impacto é identificado como **negativo**; de incidência **direta**, em caso do contato físico das aves com a mancha de óleo, ou **indireta**, quando o contato com o óleo resulta da ingestão de presas contaminadas. Os efeitos podem ser observados em **curto e médio prazo**, dependendo da forma de contaminação das aves. Em função da abrangência espacial da mancha e à grande capacidade de deslocamento de aves adultas, é possível classificar este impacto como **extrarregional**; **permanente**, pois não cessa logo após a interrupção da ação impactante; e **parcialmente reversível**, pois a despeito da morte de alguns indivíduos, uma vez cessada a ação impactante e os efeitos agudos, a comunidade tende a se restabelecer. Quanto à cumulatividade, é **cumulativo** a um possível desequilíbrio na cadeia trófica.

Esse impacto pode ser identificado como de **alta magnitude** e de **alta importância**, visto que a área é de alta importância biológica e prioritária para a conservação de aves marinhas (MMA, 2002).

Fase de Operação (Meio Socioeconômico)

B - Vazamento de Grandes Volumes de Óleo

14) Interferência na Atividade Turística

A área que poderia ser atingida pela mancha de óleo prevista pela modelagem numérica é de grande interesse turístico. Muitos dos municípios da área de influência têm no turismo uma das principais fontes de renda, quando não a principal. Esta atividade se destaca como um dos principais fatores de indução do crescimento econômico de grande parte das cidades litorâneas brasileiras, com destaque para o Sudeste, em especial o Rio de Janeiro, onde se localizam pontos turísticos importantes como Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Ilha Grande, entre outros; e São Paulo, com destaque para Ubatuba, Ilhabela e Guarujá.

Portanto, a ocorrência de um acidente envolvendo vazamento de óleo atingindo tais municípios, acarretaria uma considerável diminuição no fluxo de turistas, e conseqüente perda de receita, principalmente nas áreas de prestação de serviços e comércio.

Assim, este impacto foi avaliado como **negativo, indireto, permanente, de médio prazo, parcialmente reversível, extrarregional e cumulativo**, uma vez que o turismo é fator que reflete em diversos setores da economia dos municípios afetados. É ainda considerado de **alta magnitude**, devido à abrangência da área potencialmente passível de ser afetada. Tendo em vista o interesse turístico da região que poderia ser afetada, bem como a importância das receitas oriundas das atividades de turismo na composição do montante de arrecadação de diversas cidades litorâneas, este impacto foi considerado de **alta importância**.

15) Interferência na Atividade Pesqueira

Derramamentos acidentais de óleo no mar representam um impacto potencial sobre populações marinhas 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. Assim, a contaminação de áreas de pesca pode, em curto prazo, suspender a atividade dos pescadores envolvidos na pesca industrial e artesanal.

Além da contaminação do pescado, a presença da mancha pode atuar sobre a pesca oceânica modificando os padrões de deslocamento, com a exclusão da navegação sobre a área da mancha e com a adequação à nova localização dos cardumes, podendo até promover a mudança no ponto de desembarque previsto. Como conseqüência, poderá ocorrer uma elevação dos custos de captura - combustível, alimentação e gelo - onerando a atividade no caso de um aumento de percurso, ou impossibilitando as incursões.

Por outro lado, dependendo da magnitude do acidente, em médio/longo prazo, poderão ser observados impactos relacionados com a origem do pescado e seu vínculo com a contaminação ocorrida. Nestes casos, ocorre a redução no preço do pescado capturado na região.

Somados aos possíveis impactos sobre a biota e limitação na capacidade de navegação da frota, a mancha pode ainda surpreender atividades de pesca em curso no momento do vazamento, devido a rápida dispersão do óleo na superfície da água, danificando embarcações e petrechos de pesca.

Tendo em vista estes fatores, este impacto foi avaliado como **negativo, direto** (no caso da mancha de óleo impedir o trânsito das embarcações de pesca em suas rotas tradicionais ou danificar barcos e petrechos de pesca) ou **indireto** (no caso do impacto sobre os estoques pesqueiros interferir na atividade dos pescadores), **permanente, de curto prazo, reversível, extrarregional e cumulativo**. É considerado ainda de **alta magnitude** e de **alta importância**, devido à dimensão e às características ambientais da área marinha passível de ser afetada.

16) Intensificação do Tráfego Marítimo

O tráfego marítimo na Bacia de Campos está relacionado a diversas atividades, podendo ser citadas, como exemplo, o apoio à exploração e produção de petróleo, o transporte de cargas, o turismo, a pesca artesanal e industrial, entre outras.

Caso aconteça um vazamento de óleo de grandes proporções durante a atividade, o deslocamento da mancha poderia provocar modificações no tráfego marítimo da região, com a alteração de rotas de navegação e eventuais aumentos de percurso.

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 probabilidade de acidentes de navegação.

O impacto foi avaliado como **negativo, extrarregional, 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). Adicionalmente, é um impacto **temporário, de curto prazo, reversível** e potencialmente **cumulativo** quanto ao impacto referente à pressão sobre a infraestrutura portuária (Impacto Potencial nº 19).

Foi classificado como de **média magnitude**, devido à existência de alternativas às rotas de navegação usuais. Considerando sua classificação de permanência, abrangência espacial e magnitude, o impacto em questão é considerado de **alta importância**.

17) Intensificação do Tráfego Aéreo

A necessidade de transporte de pessoal e equipamentos para o controle de um vazamento acidental de óleo no mar poderia acarretar em um aumento no número de viagens aéreas às bases de apoio e à Unidade de Produção. Isso poderia ocasionar uma sobrecarga, principalmente nas bases de apoio aéreo da atividade (aeroporto de Macaé e heliporto do Farol de São Tomé).

Destaca-se ainda um possível aumento do número de viagens para acompanhamento das autoridades ou cobertura jornalística, o que também poderia interferir com as operações de voo normais que ocupam o espaço aéreo regional, ampliando os riscos de ocorrência de acidentes.

Com isso, o impacto foi avaliado como **negativo, direto, temporário, de curto prazo, reversível, regional e cumulativo**, pois seria capaz de interferir nas ações rotineiras de empreendimentos localizados na mesma área. O impacto foi ainda classificado como de **média magnitude**, considerando a pressão causada à infraestrutura da região, e, conseqüentemente, de **média importância**.

18) Pressão sobre a Infraestrutura Portuária

A possível alteração das rotas de navegação e intensificação do fluxo de embarcações destinadas às ações de controle do vazamento acidental de óleo no mar poderiam interferir na infraestrutura portuária da região e/ou na própria base de apoio marítimo da atividade (Pier de Imbetiba, em Macaé).

Nesse contexto, considerando-se que a infraestrutura portuária precisaria absorver uma inesperada intensificação de fluxo de embarcações e atividades, esse impacto é considerado **negativo**.

Este impacto, que é induzido pelo efeito cumulativo do impacto de intensificação do tráfego marítimo, foi avaliado como **indireto, temporário, de curto prazo, reversível, regional e simples**. Tendo em vista a pressão sobre a infraestrutura existente, o impacto foi classificado como de **média magnitude**. Dessa forma, relacionando-se a permanência, abrangência espacial e magnitude, o impacto é classificado como de **média importância**.

19) Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos

A contenção de um vazamento de óleo gera uma grande quantidade de resíduos contaminados em um curto período de tempo (IPIECA, 2000), os quais demandam locais adequados para seu armazenamento temporário e disposição final.

Todo o material contaminado com óleo (terra, areia, equipamentos de proteção individual (EPIs), mantas absorventes, entre outros) deve ser acondicionado em sacos plásticos e tambores, com identificação de origem e conteúdo, para posterior transporte por empresas especializadas até sua disposição final adequada.

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, direto, temporário, de curto prazo, reversível, extrarregional** e capaz de interferir com o impacto relativo à intensificação do tráfego marítimo (Impacto Potencial nº 17), caracterizando um impacto **cumulativo**. Além disso, é considerado de **média magnitude**, pois iria 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 **média importância**.

II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais

A síntese dos impactos potenciais é elaborada a partir da matriz de avaliação dessa categoria de impacto (**Quadro II.6.3-3**) apresentada ao final deste item. Foram identificados 19 impactos potenciais decorrentes de apenas 02 (dois) aspectos ambientais, dentre os impactos 13 são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e 06 (seis) são referentes ao meio socioeconômico.

Para a elaboração do texto relativo aos impactos potenciais identificados e avaliados para o TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, levou-se em consideração as simulações para um evento de vazamento contínuo (30 dias) em 2 cenários 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 apresentaram alta importância. Adicionalmente, a maioria dos impactos identificados a partir de um vazamento acidental de óleo é de natureza negativa.

Deve-se, entretanto, levar em consideração que o resultado da modelagem não considera a implementação do Plano de Emergência para Vazamento de Óleo do TLD na concessão de Espadarte, Bacia de Campos, e do Plano de Emergência Individual (PEI) do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras (seção II.9), os quais entrariam em ação rapidamente com o objetivo de interromper o vazamento e conter a mancha.

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 costões rochosos. Vale ressaltar também as interferências sobre as comunidades planctônicas, bentônicas e nectônicas, que promoverão interferências nas atividades pesqueiras.

Com relação à abrangência espacial, os impactos potenciais de vazamento de produtos químicos ou de pequenos volumes de óleo foram classificados como **locais**. No entanto a maior parte dos impactos potenciais oriundos do vazamento de grandes volumes de óleo foram classificados de abrangência **extrarregional e regional**.

A matriz possibilita analisar de forma mais direta a abrangência e as características dos impactos relacionados. Observa-se, assim, que a maior parte dos impactos potenciais identificados foi considerada de **alta magnitude**. Além disso, prevalecem os impactos de **alta importância**, sendo a maioria avaliada como **permanente**.

Embora a avaliação dos impactos decorrentes de um derramamento dessas proporções revele uma considerável interferência no meio ambiente, trata-se de uma possibilidade remota, no contexto das hipóteses acidentais envolvendo derramamento de óleo, identificadas na Análise de Riscos.

No Mar do Norte, em 1990, de 15 a 30% de todo o óleo derramado (cerca de 19.080 t), foi consequência de operações *offshore*. Entretanto, apenas 7% foi causado por derramamentos acidentais (acidentes envolvendo vazamentos e explosões). Do ponto de vista dos grandes acidentes resultando em vazamentos de óleo, a maioria desses envolvia navios que transportavam o produto.

Analisando o histórico de acidentes ambientais, pode-se inferir que em termos de probabilidade a ocorrência de um derramamento com o volume utilizado na modelagem é um evento pouco provável. Apesar disso, o planejamento de ações voltadas para a prevenção e remediação de acidentes será realizado de forma rigorosa e adotando sempre as melhores práticas existentes. As ações de combate às situações de emergência serão realizadas conforme descrito no Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Bacia de Campos (PEVO Bacia de Campos) e no Plano de Emergência Individual do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

Quadro II.6.3-2 - Matriz de avaliação dos impactos reais identificados para o Teste de Longa Duração (TLD) na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na Concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

MATRIZ DE IMPACTOS REAIS - TESTE DE LONGA DURAÇÃO (TLD) NA ÁREA DO POÇO 3-ESP-22D-RJS, NA CONCESSÃO DE ESPADARTE, BACIA DE CAMPOS														
Fase	Aspecto Ambiental	Nº	Impacto	Classificação dos Impactos									Local de Ocorrência	Medidas Mitigadoras
				Natureza	Incidência	Abrangência	Permanência	Momento	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude	Importância		
Instalação (Meios Físico e Biótico)	Ancoragem do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e Instalação das Estruturas Submarinas	1	Revolvimento do Sedimento	N	D	L	T	CP	RE	CM	M	P	Fundo oceânico	Não há medidas previstas
		2	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	L	T	CP	RE	CM	M	P	Fundo oceânico	Não há medidas previstas
	Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares	3	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição (PCP)
		4	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	L	T	CP	RE	CM	M	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
	Trânsito de Embarcações de Apoio	5	Colisão com Organismos do Nécton	N	D	R	T	CP	IR	S	M	A	Espaço marítimo no trajeto entre locais de insumos, base de apoio terrestre e o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
Operação (Meios Físico e Biótico)	Permanência do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas	6	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	L	T	CP	RE	CM	M	P	Partes submersas do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras	Não há medidas previstas
		7	Alteração da Comunidade Nectônica	N	D	ER	T	MP	RE	S	A	A	Coluna d'água	Não há medidas previstas
	Emissões Atmosféricas	8	Alteração da Qualidade do Ar	N	D	R	T	CP	RE	CM	B	P	Atmosfera local	Projeto de Controle da Poluição
		3	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
	Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares	4	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	L	T	CP	RE	CM	M	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
		Geração de Ruídos e Luminosidade	9	Interferência na Comunidade Nectônica	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	Coluna d'água
Trânsito de Embarcações de Apoio	5	Colisão com Organismos do Nécton	N	D	R	T	CP	IR	S	M	A	Espaço marítimo no trajeto entre locais de insumos, base de apoio terrestre e o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores	
Desativação (Meios Físico e Biótico)	Remoção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas	10	Revolvimento do Sedimento	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P	Fundo oceânico	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
		11	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	L	PE	CP	IR	CM	M	M	Fundo oceânico	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
		12	Alteração da Comunidade Nectônica	P	D	ER	T	CP	RE	S	A	A	Coluna d'água	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
	Trânsito de Embarcações de Apoio	5	Colisão com Organismos do Nécton	N	D	R	T	CP	IR	S	M	A	Espaço marítimo no trajeto entre locais de insumos, base de apoio terrestre e o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores
Instalação/Operação/Desativação (Meio Socioeconômico)	Permanência do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e das Estruturas Submarinas	13	Interferência nas Atividades Pesqueiras	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	500 metros no entorno do FPSO	Projeto de Comunicação Social
		14	Aumento da demanda sobre a Infraestrutura de Transporte Marítimo, Aéreo e Rodoviário	N	D	R	T	CP	RE	S	B	P	Área de Influência	Projeto de Comunicação Social
	Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços	15	Incremento das Atividades de Comércio e Serviços	P	I	R	T	CP	RE	CM	B	P	Municípios de área de influência	Utilização do comércio local
		16	Beneficiamento de Royalties	P	D	R	T	CP	IR	CM	A	A	Estado, União, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação de Búzios, Quissamã e Campos	-
		17	Geração de Tributos e Incremento das Economias Local, Estadual e Nacional	P	I	ER	T	CP	RE	CM	B	P	Municípios e estados da AI e União	Não há medidas previstas
	Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos	18	Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos	N	D	L	T	MP	RE	CM	B	P	Município de Macaé	Projeto de Controle da Poluição
	Demanda por Mão de obra	19	Manutenção dos Postos de Trabalho	P	D/I	R	T	CP	PR	CM	B	P	Municípios e estados da AI e União	Não há medidas previstas

Legenda

Natureza:	P - Positivo
	N - Negativo

Incidência:	D - Direta
	I - Indireta

Cumulatividade:	S - Simples
	CM - Cumulativo

Momento:	CP - Curto Prazo
	MP - Médio Prazo
	LP - Longo Prazo

Abrangência:	L - Local
	R - Regional
	ER - Extrarregional

Permanência:	T - Temporário
	PE - Permanente
	C - Cíclico

Reversibilidade:	RE - Reversível
	IR - Irreversível
	PR - Parcialmente Reversível

Magnitude:	A - Alta
	M - Média
	B - Baixa

Importância:	A - Alta
	M - Média
	P - Pequena

Quadro II.6.3-3 - Matriz de avaliação dos impactos potenciais identificados para o Teste de Longa Duração (TLD) na área do poço 3-ESP-22D-RJS, na Concessão de Espadarte, Bacia de Campos.

MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS- TESTE DE LONGA DURAÇÃO (TLD) NA ÁREA DO POÇO 3-ESP-22D-RJS, NA CONCESSÃO DE ESPADARTE, BACIA DE CAMPOS														
Fase	Aspecto Ambiental	Nº	Impacto	Classificação dos Impactos								Local de Ocorrência	Medidas Mitigadoras	
				Natureza	Incidência	Abrangência	Permanência	Momento	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude			Importância
Instalação (Meios Físico e Biótico)	Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo	1	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P	Proximidades do FPSO e embarcações de apoio	Acionar o PEI do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras (seção II.9)
		2	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P		
Operação (Meios Físico e Biótico)	Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo	1	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P	Locais passíveis de serem atingidos pela mancha de óleo resultante das simulações	Acionar em caso de acidente o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica da Bacia de Campos e o PEI do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras (seção II.9)
		2	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	L	T	CP	RE	CM	B	P		
	Vazamento de Grandes Volumes de Óleo no Mar	3	Alteração da Qualidade da Água	N	D	ER	PE	CP	PR	CM	A	A		
		4	Alteração da Qualidade do Ar	N	D	ER	T	CP	PR	CM	M	M		
		5	Interferência nas Áreas de Restinga	N	D/I	ER	PE	MP	PR	CM	A	A		
		6	Interferência nos Estuários e Manguezais	N	D	ER	PE	MP	PR	CM	A	A		
		7	Interferência nos Costões Rochosos	N	D	ER	PE	MP	PR/IR	CM	A	A		
		8	Interferência nas Praias Arenosas	N	D	ER	PE	MP	PR	CM	A	A		
		9	Interferência nas Unidades de Conservação	N	D	ER	PE	MP	IR	CM	A	A		
		10	Alteração da Comunidade Planctônica	N	D/I	ER	PE	CP	RE	CM	A	A		
		11	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	ER	PE	MP	PR	CM	A	A		
12	Alteração da Comunidade Nectônica	N	D/I	ER	PE	CP	PR	CM	A	A				
Operação (Meio Socioeconômico)	Vazamento de Grandes Volumes de Óleo no Mar	13	Alteração da Comunidade de Aves Marinhas	N	D/I	ER	PE	CP/MP	PR	CM	A	A		
		14	Interferência na Atividade Turística	N	I	ER	PE	MP	PR	CM	A	A		
		15	Interferência na Atividade Pesqueira	N	D/I	ER	PE	CP	RE	CM	A	A		
		16	Intensificação do Tráfego Marítimo	N	D/I	ER	T	CP	RE	CM	M	A		
		17	Intensificação do Tráfego Aéreo	N	D	R	T	CP	RE	CM	M	M		
		18	Pressão sobre a Infraestrutura Portuária	N	I	R	T	CP	RE	S	M	M		
		19	Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos	N	D	ER	T	CP	RE	CM	M	M		

Legenda

Natureza:	P - Positivo
	N - Negativo

Incidência:	D - Direta
	I - Indireta

Cumulatividade:	S - Simples
	CM - Cumulativo

Momento:	CP - Curto Prazo
	MP - Médio Prazo
	LP - Longo Prazo

Abrangência:	L - Local
	R - Regional
	ER - Extra Regional

Permanência:	T - Temporário
	PE - Permanente
	C - Cíclico

Reversibilidade:	RE - Reversível
	IR - Irreversível
	PR - Parcialmente Reversível

Magnitude:	A - Alta
	M - Média
	B - Baixa

Importância:	A - Alta
	M - Média
	P - Pequena