

## **II.6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

A avaliação de impactos ambientais foi desenvolvida a partir das informações contidas na caracterização da atividade e nos diagnósticos ambientais dos diferentes meios – físico, biótico e socioeconômico – consolidados no item Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental.

O item está estruturado em três subitens, a saber: 1) metodologia, onde são explicitados os conceitos e métodos utilizados na avaliação dos impactos, 2) avaliação de impactos, com a identificação e descrição dos impactos passíveis de ocorrência para as três fases do empreendimento, sob condições normais de operação, e em condições acidentais, e 3) síntese dos impactos relevantes, onde é apresentada a matriz de impactos consolidada e, uma síntese conclusiva abordando os principais efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente.

### **II.6.1. METODOLOGIA**

#### **II.6.1.1. Conceitos Básicos**

Para o presente estudo, adotou-se uma metodologia que melhor pudesse expressar as características da atividade em avaliação e os tipos de impactos que dela pudessem decorrer por ocasião de sua instalação, operação e desativação, incluindo a possibilidade de ocorrência de acidentes.

A metodologia utilizada tem como base os conceitos definidos em MAGIA – Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais (MACEDO, 1994) e em SANCHES (2008) – Avaliação de Impacto Ambiental – Conceitos e Métodos.

Esta metodologia toma por base o fato de que qualquer empreendimento pode ser descrito como a integração dinâmica de recursos tecnológicos, materiais, humanos e, conseqüentemente, financeiros, previamente organizados, a fim de produzirem ou favorecerem a produção de bens e serviços demandados por uma determinada região, área, serviço ou comunidade.

A presente metodologia considera assim que qualquer empreendimento, como o acima referido, envolve ações, que destinadas à sua implantação e operação, e no caso também desativação, acarretam intervenções no ambiente no qual será inserido.

As intervenções ambientais são caracterizadas por ações diretamente praticadas pelo empreendimento no ambiente em que se insere. Assim, na metodologia adotada, qualquer intervenção ambiental redundando do ato de se introduzir no ambiente, temporária ou permanentemente, novos elementos ou fatores capazes de afetar as relações físicas, físico-químicas, biológicas e socioeconômicas nele ocorrentes.

A partir do conhecimento disponível não só sobre os fatores e a dinâmica do ambiente, mas também sobre o empreendimento, é elaborado um fluxo de impactos ambientais de potencial ocorrência, tomando por base as intervenções ambientais a serem praticadas em cada fase do empreendimento e as alterações ambientais que essas intervenções possam vir a causar sobre a área de influência. A partir dessa análise, procede-se a verificação das relações entre as intervenções ambientais, as alterações decorrentes no ambiente, e os

impactos que em função dessas alterações possam vir a se manifestar sobre os diversos compartimentos ambientais presentes na área de influência do empreendimento.

É importante mencionar que a metodologia adotada preocupa-se em não atribuir unicamente à atividade efeitos cujas causas já estejam manifestadas à época de sua implantação/operação.

### **II.6.1.2. Procedimentos**

A análise ambiental constitui, em sua essência, uma avaliação dos impactos ambientais identificados como potencialmente passíveis de ocorrerem, segundo uma matriz de avaliação que os relaciona às ações geradoras e aos compartimentos afetados. Cada impacto é avaliado utilizando-se critérios de importância e magnitude.

A importância de um impacto ambiental, segundo a metodologia adotada, resulta da ponderação de seu grau de expressão, tanto em relação ao compartimento ambiental afetado, quanto aos outros impactos identificados. São consideradas, principalmente, as particularidades do compartimento ambiental afetado, tais como, a presença de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção, a proximidade de ecossistemas de relevância ecológica, as características socioeconômicas das comunidades passíveis de serem afetadas, a presença de atividades de importância econômica, etc. Adicionalmente, a importância considera a sensibilidade do fator afetado, tais como sua resiliência, estabilidade, estado de conservação, importância biológica, períodos críticos (defeso, migração, temporada turística, etc), dentre outros. São também considerados a abrangência espacial, permanência do impacto, e os limites e padrões legalmente estabelecidos.

A magnitude ou severidade do impacto traduz a força com que o impacto ambiental deverá se manifestar sobre determinado compartimento ambiental – é a intensidade qualitativa ou quantitativa do grau de alteração de um fator ambiental afetado. Seu valor é atribuído com base no resultado de modelagens, das características intrínsecas do empreendimento – tais como tipo de plataforma, tipo e volume de efluentes gerados, duração da atividade, dentre outras - e do conhecimento do compartimento ambiental afetado. A magnitude do impacto é definida após a análise dos efeitos da ação impactante sobre o compartimento ambiental afetado. São consideradas, por exemplo, a dimensão da área afetada em relação ao compartimento como um todo, o percentual de organismos, pessoas ou comunidades afetadas na área de influência, dentre outros, procurando-se sempre avaliar a representatividade do fator afetado em relação ao todo.

Para os dois parâmetros descritos acima – importância e magnitude, a equipe multidisciplinar determinou seus valores usando critérios de Pequeno, Médio, e Grande.

Além da importância e magnitude do impacto, são avaliados seus atributos potenciais. Os atributos dos impactos ambientais referem-se às suas características usuais e tem como base o estabelecido na Resolução CONAMA nº 01/86 e na DZ-041-R13 da FEEMA, conforme Tabela II.6.1.1. É importante lembrar que um impacto tem que ser avaliado pela análise de todos os componentes envolvidos.

**TABELA II.6.1.1 – Definições dos atributos dos impactos.**

Atributos	Impacto	Ação
Sentido	Positivo	Quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
	Negativo	Quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
Forma de Incidência	Direto	Resultante de uma reação primária em relação à ação.
	Indireto	Resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Tempo de Incidência	Imediato	Quando o efeito surge no instante em que se dá a ação
	Médio Prazo	Quando o impacto se manifesta após o término da ação
	Longo Prazo	Quando o impacto se manifesta em um intervalo de tempo consideravelmente afastado do instante imediato da ação causadora
Tempo de Permanência	Temporário / Curta duração	Quando seus efeitos têm duração determinada
	Permanente / Longa duração	Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido - ultrapassam o período total previsto para a execução da atividade em menor ou maior intensidade.
	Cíclico	Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempos regulares
Reversibilidade	Reversível	Quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, cessada a ação, retorna às suas condições originais.
	Irreversível	Quando uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível.
Probabilidade de Ocorrência	Provável	Quando a probabilidade do evento ocorrer é alta.
	Improvável	Quando a probabilidade do evento ocorrer é praticamente nula.
Distributividade	Local	Quando sua manifestação afeta apenas o sítio das intervenções geradoras.
	Regional	Quando sua manifestação afeta toda a região, além do sítio das intervenções geradoras.
	Estratégico	Quando o fator afetado possui relevante interesse coletivo ou nacional.

Quanto às propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos, tanto no que se refere aos aspectos negativos, como aos benefícios sociais, de modo geral, essas são avaliadas na descrição dos impactos, contribuindo para o dimensionamento da magnitude dos mesmos. Para a presente atividade, vale ressaltar os inúmeros empreendimentos de exploração e produção de óleo e gás em curso na Bacia de Campos.

Na avaliação apresentada no item a seguir, para cada fase do empreendimento, os impactos são descritos relacionando-os às ações geradoras (ou aspecto, conforme definido na Resolução CONAMA 306/2002) e ao compartimento ambiental afetado. Para cada impacto identificado é realizada uma discussão baseada na intensidade do impacto e na sua representatividade diante das condições específicas da área de influência (importância).

No item seguinte – Síntese Conclusiva dos Impactos Relevantes – são apresentadas matrizes de impacto, por etapa do empreendimento, onde são listados os impactos identificados, e as principais características dos mesmos – os atributos resultantes da avaliação efetuada, incluindo a magnitude e a importância.

## II.6.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A partir do conhecimento das características da atividade e do diagnóstico ambiental da área de influência, foi possível identificar os impactos decorrentes. A elaboração deste item foi efetuada considerando-se as três fases da operação normal do empreendimento – instalação, operação, e desativação.

Para facilitar o entendimento a seguir são apresentadas as principais características do projeto, bem como as principais intervenções e alterações identificadas para cada fase do empreendimento.

Em sequência, é apresentada a avaliação de impactos propriamente dita para o cenário de operação normal da atividade – item II.6.2.1 – Fase de Instalação; item II.6.2.2 – Fase de Operação; item II.6.2.3 – Fase de Desativação; e para o cenário acidental – item II.6.2.4 – Possibilidade de Ocorrência de Acidentes. No item II.6.3 - Síntese dos Impactos – são apresentados e discutidos os principais impactos identificados para cada fase do empreendimento, bem como são apresentadas as matrizes de avaliação.

### ➤ Principais Características da Atividade

#### Concepção Geral

O presente projeto de desenvolvimento e escoamento da produção de petróleo será executado no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos, a cerca de 70 km de distância da linha da costa do município de Arraial do Cabo. O bloco está localizado entre as isóbatas de 100 e 200 m e possui uma área total de cerca de 235 km<sup>2</sup>. O FPSO estará instalado em lâmina d'água de 135 m e a cerca de 80 km de Arraial do Cabo.

O projeto prevê a utilização de três UEPs<sup>1</sup>, sendo duas plataformas fixas (WHP-1 e WHP-3<sup>2</sup>) e um FPSO<sup>3</sup> (*Floating Production Storage and Offloading*), possuindo este último uma capacidade de processamento máximo estimada de 100.000 barris de óleo por dia (15.899 m<sup>3</sup>/dia), e capacidade de armazenamento de cerca de 1.500.000 barris de óleo (238.480 m<sup>3</sup> de óleo). A produção de óleo será através de 18 poços produtores, sendo que o projeto prevê ainda a inclusão de nove poços injetores de água.

Os poços de produção e injeção serão em sua maioria de completação seca, através das WHPs. O projeto prevê também, caso seja necessário, a instalação de poços satélites, tanto de produção quanto de injeção. Neste caso, cada WHP tem capacidade de receber até dois poços satélites produtores e dois poços satélites injetores. Já o FPSO tem capacidade de receber até dois poços satélites produtores. Todos os poços serão equipados com bombeio centrífugo submerso como principal método de elevação artificial, estando equipados também com sistema de *gas-lift*. Os poços satélites e as WHPs são interligados ao FPSO através de linhas e umbilicais flexíveis.

Todo óleo produzido durante a produção será processado e armazenado no FPSO e escoado através de navios aliviadores para exportação, enquanto que o gás associado produzido será comprimido e tratado para utilização como gás combustível para a geração de energia elétrica da unidade e injeção de gás.

<sup>1</sup> UEP – Unidade Estacionária de Produção

<sup>2</sup> WHP (*Wellhead Platform*) – Plataforma Fixa com poços (sem planta de processo)

<sup>3</sup> FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) – Navio de Produção, Estocagem e Transferência

Haverá também sistema de compressão de gás para *gas-lift*. No que diz respeito à água produzida, esta será tratada e descartada de acordo com a Resolução CONAMA 393/07. O início da produção está previsto para o início do segundo semestre de 2013.

O sistema de escoamento do petróleo a ser produzido contempla uma linha de produção de 12” de diâmetro e com cerca de 3.600 m de comprimento, que interliga a WHP-1 ao FPSO OSX-2, além de uma segunda linha de produção com 12” de diâmetro e cerca de 3.300 m de comprimento, para o escoamento da produção da WHP-3 ao FPSO.

O projeto também contempla linhas de teste ligando as WHPs 1 e 3 ao FPSO OSX-2, ambas com 6”, bem como linhas interligando os poços satélites ao FPSO OSX-2 e às WHPs.

De acordo com o Plano de Negócios 2011-2015 da Petrobras, o volume de óleo gerado no Bloco BM-C-41 representará cerca de 5% na capacidade de produção de petróleo nacional, considerando-se a meta da empresa para os próximos cinco anos (PETROBRAS, 2011).

Para apoio marítimo à atividade, é considerada a base portuária da BRICLOG – Brazilian Intermodal Complex S/A, porto privado localizado a 50 m do Porto do Rio de Janeiro voltado a operações retroportuárias e apoio *offshore* a empresas petrolíferas, e nove embarcações de apoio, que circularão entre a base portuária e o Bloco BM-C-41.

Como bases aéreas, serão utilizados os aeroportos de Cabo Frio e Jacarepaguá.

➤ **Principais Intervenções e Alterações – Cenário de operação normal**

A seguir são apresentadas tabelas com as principais intervenções identificadas e alterações decorrentes, para cada fase do empreendimento durante o cenário de operação normal.

**TABELA II.6.2.1 – Principais intervenções e alterações associadas**

Intervenção	Alterações ou Ações Geradoras de Impactos
Instalação das unidades de produção - duas plataformas fixas, um FPSO, dutos e cabos submarinos	<b>Fase de Instalação</b>
	- Transporte das duas Plataformas e do FPSO - Alteração no tráfego marítimo - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alteração nos níveis de emissões gasosas
	- Fixação das plataformas, dutos e cabos submarinos, FPSO no substrato marinho - Alterações no fundo oceânico – Alterações nos níveis de material particulado em suspensão (MPS) - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade – Alteração da paisagem marítima.
	- Geração de efluentes e resíduos pelas embarcações de apoio e de instalação – restos alimentares, águas servidas, efluentes sanitários, água produzida. Os esgotos sanitários e águas servidas passarão por tratamento químico e o efluente será lançado ao mar. Os resíduos alimentares serão triturados. Os efluentes oleosos passarão por separador água/óleo e o descarte do efluente do sistema de tratamento será realizado de acordo com a legislação pertinente - Alteração dos níveis de poluentes nas águas.
- Necessidade de serviços – Alteração da demanda por serviços diversos - Contratação de serviços de terceiros	
- Necessidade de aquisição de materiais e equipamentos - Alteração da demanda por materiais, equipamentos, insumos	

Intervenção	Alterações ou Ações Geradoras de Impactos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas — Alteração do tráfego marítimo e aéreo - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alteração nos níveis de emissões gasosas e de geração de efluentes e resíduos - Descarte de efluentes e resíduos</li> <li>- Necessidade de implementação de projetos ambientais para a gestão ambiental das atividades de instalação das plataformas e dutos e o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental – Maior conhecimento da região</li> </ul>
<b>Fase de Operação</b>	
<p>Atividade das embarcações de apoio, plataformas e do FPSO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de efluentes e resíduos – restos alimentares, águas servidas, efluentes sanitários, água produzida. Os esgotos sanitários e águas servidas passarão por tratamento químico e o efluente será lançado ao mar. Os resíduos alimentares serão triturados. Os efluentes oleosos passarão por separador água/óleo, e o descarte do efluente do sistema de tratamento será realizado de acordo com a legislação pertinente - Alteração dos níveis de poluentes nas águas.</li> <li>- Emissão de gases – decorrente do funcionamento de máquinas e motores à diesel - Alteração nos níveis de emissões gasosas.</li> <li>- Geração de ruídos, vibrações e luminosidade – decorrente do funcionamento de máquinas e motores - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade</li> </ul>
<p>Produção e transporte de óleo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armazenamento do óleo em FPSO</li> <li>- Transporte de óleo por navios aliviadores – Alteração do tráfego marítimo - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alteração nos níveis de emissões gasosas</li> <li>- Necessidade de serviços – Alteração da demanda por serviços diversos - Contratação de serviços de terceiros</li> <li>- Necessidade de aquisição de materiais e equipamentos - Alteração da demanda por materiais, equipamentos, insumos</li> <li>- Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas – Alteração do tráfego marítimo e aéreo - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alteração nos níveis de emissões gasosas</li> <li>- Implantação das Zonas de Exclusão das Plataformas e do FPSO – raio de 500 m – Alteração na disponibilidade de áreas marítimas.</li> <li>- Presença das 2 plataformas e FPSO na locação – Alteração na disponibilidade de substrato artificial para a biota.</li> <li>- Necessidade de desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais para a gestão ambiental das atividades de produção de óleo e o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental – Maior conhecimento da região.</li> <li>- Alteração na produção nacional de hidrocarbonetos – Geração de <i>royalties</i></li> </ul>
<b>Fase de Desativação</b>	
<p>Desativação da Atividade - Término da Produção</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte das duas Plataformas e FPSO - Alteração no tráfego marítimo - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alteração nos níveis de emissões gasosas</li> <li>- Limpeza de equipamentos – Geração de efluentes - Alteração dos níveis de poluentes nas águas</li> <li>- Remoção de equipamentos do fundo do mar - Alteração na disponibilidade de substrato artificial - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alterações no fundo oceânico – Alterações nos níveis de material particulado em suspensão - Alteração da paisagem marítima.</li> <li>- Permanência de material no fundo do mar - Alterações no fundo oceânico</li> <li>- Necessidade de implementação de projetos ambientais para a gestão ambiental das atividades de remoção das instalações e o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental – Maior conhecimento da região</li> <li>- Alteração na demanda de transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas – Alteração do tráfego marítimo e aéreo - Alteração nos níveis de ruídos, vibrações e luminosidade - Alteração nos níveis de emissões gasosas.</li> </ul>



### II.6.2.1. Fase de Instalação

Nesta etapa do empreendimento, são considerados os impactos associados à instalação das unidades de produção marítima de óleo no Bloco BM-C-41, que inclui a contratação de pessoal, aquisição de materiais e equipamentos, o transporte das unidades e instalação das mesmas.

O início da produção está previsto para o segundo semestre de 2013, quando já deverão estar instaladas as duas plataformas e o FPSO, faltando apenas a interligação da segunda plataforma ao FPSO. Durante o período que antecede a produção do primeiro óleo, ocorrerá a aquisição de equipamentos, construção das estruturas, contratação de pessoal e instalação das estruturas. A fase de instalação está prevista para ocorrer durante cerca de um ano (de março de 2013 a janeiro de 2014).

A instalação das unidades deverá ser realizada com o auxílio de uma balsa de instalação e embarcações de apoio.

É importante ressaltar que todas as unidades possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente e que, portanto, impactos decorrentes da geração de rejeitos e efluentes (resíduos alimentares, efluente sanitário, água oleosa, emissões atmosféricas, dentre outros), por exemplo, ocorrem de maneira contínua.

Com relação aos aspectos associados à ancoragem das UEPs (Unidades Estacionárias de Produção), previamente e durante a instalação das mesmas, haverá inspeção de fundo, de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura, bem como que não haja qualquer interferência ou impacto com bancos de corais que possam ser encontrados no local. Será realizado: (i) o levantamento batimétrico de alta resolução (multi-feixe) com objetivo de mapear possíveis elevações; em seguida, (ii) a varredura de toda área com side-scan sonar com objetivo de mapear a textura/rugosidade do fundo; e, por último, (iii) o mapeamento visual das possíveis elevações, e das áreas com textura/rugosidade distinta do padrão do fundo local, obtidas a partir da interpretação dos dados batimétricos em conjunto com o mosaico do sonar de varredura, com vistas à confirmação da presença de bancos biogênicos. Da mesma forma, a escolha dos traçados das linhas de interligação do poço obedecerá a rigorosos critérios de lançamento. Adicionalmente, devido ao fato do Bloco BM-C-41 estar localizado em área onde não há atividades *offshore*, pode-se afirmar que qualquer escolha de traçado das linhas de escoamento oferecerá baixo risco ao ambiente.

As plataformas (WHPs) que serão utilizadas para a atividade não possuem sistema de ancoragem – são fixadas através de estacas que penetrarão no substrato marinho. A ancoragem do FPSO será do tipo *Single Point Mooring (SPM)*. Neste tipo de ancoragem o navio é fixado em um determinado ponto, permitindo que o mesmo se movimente de acordo com as condições meteoceanográficas dominantes. A ancoragem será realizada por meio de *turret* (interno). O sistema de ancoragem é composto de nove linhas, distribuídas em três arranjos com três linhas cada. A ancoragem também é realizada através de estacas. As linhas de transferência serão fixadas através de âncoras.

Foram identificadas para esta etapa do empreendimento as seguintes intervenções (INAs), considerando as três alternativas de projeto estudadas:

- INA 1 – Instalação das unidades de produção e lançamento das linhas

As Alterações Ambientais (ALAs) resultantes ou Ações Geradoras de Impactos são:

- ALA 1 – Transporte das unidades de produção
- ALA 2 – Fixação das unidades e equipamentos no fundo oceânico
- ALA 3 – Geração de ruídos, vibrações e luminosidade
- ALA 4 – Disponibilidade de substrato artificial
- ALA 5 – Demanda por serviços diversos
- ALA 6 – Demanda por materiais, equipamentos e insumos
- ALA 7 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
- ALA 8 – Geração e descarte de efluentes e resíduos
- ALA 9 – Emissões gasosas
- ALA 10 – Alteração na disponibilidade de áreas marítimas – Zona de Exclusão das Plataformas e do FPSO
- ALA 11 – Implementação de projetos ambientais

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados.

- IMP 1 – Danos superficiais ao substrato oceânico
- IMP 2 – Variação da qualidade das águas
- IMP 3 – Variação da qualidade do ar
- IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas
- IMP 5 – Interferência com as comunidades bentônicas
- IMP 6 – Interferência com cetáceos e quelônios
- IMP 7 - Interferência com a ictiofauna
- IMP 8 - Variação da biodiversidade decorrente de bioincrustação e água de lastro
- IMP 9 – Variação na demanda de bens e serviços
- IMP 10 – Variação do emprego e renda
- IMP 11 - Interferência com as atividades pesqueiras
- IMP 12 – Variação no risco de acidentes de tráfego
- IMP 13 – Variação da arrecadação tributária
- IMP 14 – Produção de conhecimento científico

A Figura II.6.2.1 apresenta o fluxo dos eventos ambientais passíveis de ocorrência na etapa de instalação, constituindo-se na estrutura de transformação ambiental sobre o qual foram realizadas as análises.



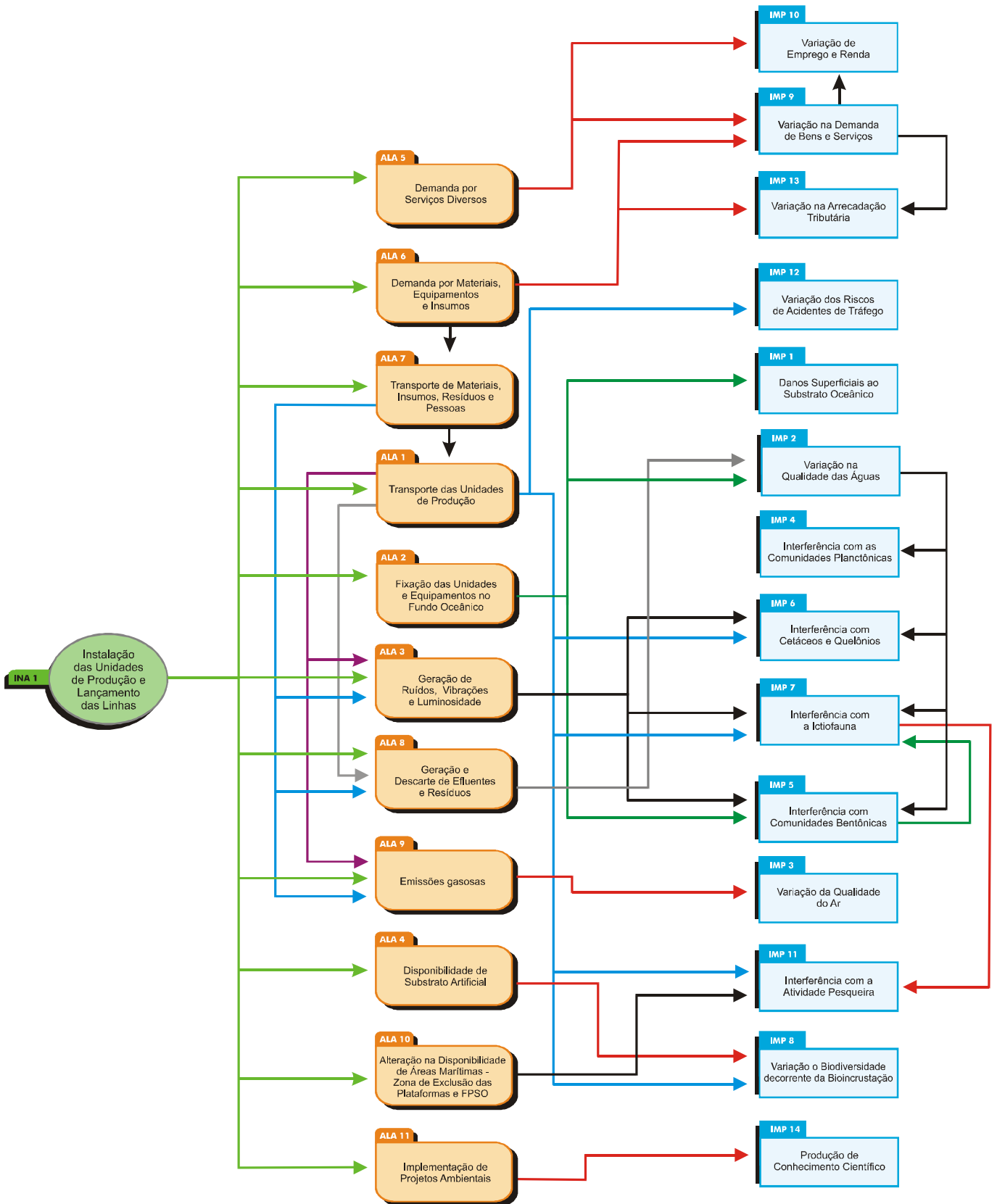


FIGURA II.6.2.1 – Fase de Instalação – Fluxo de Eventos

A descrição dos impactos ambientais identificados por compartimento afetado, nessa etapa, é apresentada a seguir.

## COMPARTIMENTO FÍSICO

### ➤ IMP 1 – Danos superficiais ao substrato oceânico

O Bloco BM-C-41 está situado a sudeste do cabo Frio, no limite da plataforma externa, sem alcançar o talude superior. Há uma inclinação da superfície do fundo marinho orientada para sudeste, não apresentando variações abruptas em superfície. As profundidades variam entre 0,1° a 12,5°, atingindo um máximo de 14,5°. A profundidade no centro da área do bloco é de 130m e o gradiente inferior a 0,2°.

Os levantamentos geotécnicos realizados indicaram que o perfil de solo é constituído principalmente de argila de consistência de rija a muito rija. Esse tipo de solo tem-se mostrado favorável com relação a instalação de estacas de plataformas fixas. Não são esperadas dificuldades no processo de cravação das estacas.

Os sedimentos na área do bloco possuem uma classificação textural variável. São inconsolidados constituídos por areia muito fina a grossa, com presença de 38% de cascalho e composição carbonática média de 75,79%, variando entre 69,35 e 87,58% (OGX/PIR2/FUGRO, 2008).

Durante esta etapa do projeto, são previstas a fixação de 02 (duas) plataformas tipo WHP, um FPSO e linhas de interligação entre o FPSO e as WHPs, e entre estas unidades e os poços satélites produtores e injetores, sendo estes os principais causadores de impactos ambientais para o meio físico.

No processo de fixação das WHPs e FPSO será necessário que a estrutura de sustentação das mesmas (estacas) sejam fixadas no fundo marinho, causando distúrbio no material inconsolidado e ruptura nas rochas encontradas abaixo. Ressalta-se que tal perturbação no meio rochoso é local, causando poucos danos na área. Este abalo superficial será de pequena intensidade, e de pequena importância, por ser de caráter pontual, sendo rapidamente, absorvido pelo meio ambiente.

Durante a fase de instalação das linhas é previsto que haja uma perturbação no leito marinho em função do seu assentamento.

Um aspecto importante a ser mencionado é que de acordo com as filmagens de ROV e as campanhas de *Site Survey* e de caracterização ambiental realizadas (OGX/PIR2, 2009 e OGX/FUGRO, 2008 e 2011), não foram encontradas espécies que comprovem a presença de corais de profundidade, banco de algas calcárias e/ou rodólitos, na área do empreendimento. Mesmo assim, vale ressaltar que, com relação aos aspectos associados à ancoragem das UEPs (Unidades Estacionárias de Produção), previamente e durante a instalação das mesmas, haverá inspeção do fundo, de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura, bem como que não haja qualquer interferência ou impacto com bancos de corais ou algas calcárias que possam ser encontrados na região. Será realizado: (i) o levantamento batimétrico de alta resolução (multi-feixe) com objetivo de mapear possíveis elevações; (ii) a varredura de toda área com side-scan sonar a fim de mapear a textura/rugosidade do fundo; e, (iii) o mapeamento visual das possíveis elevações, e das

áreas com textura/rugosidade distinta do padrão do fundo local, com vistas à confirmação da presença de bancos biogênicos. Da mesma forma, a escolha dos traçados das linhas de interligação do poço obedecerá a rigorosos critérios de lançamento.

Esse impacto será localizado, de pequena magnitude, e de pequena importância, ocorrendo apenas na área de instalação das unidades e por curto espaço de tempo, e sendo absorvido pelo meio ambiente.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Instalação das unidades de produção ↓ ▪ Fixação das plataformas e FPSO no substrato marinho ▪ Fixação das linhas de transferência no substrato marinho	Alterações no fundo oceânico: ▪ Perturbação das camadas inconsolidadas e ruptura das camadas de rochas imediatamente abaixo dos sedimentos de fundo oceânico → Danos superficiais ao substrato marinho rochoso	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local – pequena magnitude – pequena importância.

### ➤ IMP 2 – Variação da Qualidade das Águas

Com base nos resultados das campanhas realizadas pela OGX na Bacia de Campos publicados por OGX/PIR2/FUGRO (2009) e OGX/PIR2 (2011), pode-se constatar que a maioria dos parâmetros do compartimento água se encontrou dentro dos limites estipulados pela legislação brasileira vigente pelas Resoluções CONAMA 357/05 e 430/11.

Durante a fase de instalação, os impactos sobre a qualidade das águas serão resultantes, inicialmente, da ressuspensão de sólidos, decorrente da fixação das diversas estruturas no substrato marinho. Todas as estruturas que deverão compor o sistema de produção – plataformas, FPSO, linhas de produção e de escoamento, dentre outros – serão instalados no fundo do mar, que precisará ser nivelado, causando a ressuspensão de sedimentos e, conseqüentemente um aumento de turbidez. Esse impacto não será de grande magnitude, visto a quantidade de estruturas a serem instaladas e as características do sedimento de fundo – predominantemente areia, e as características das águas oceânicas que apresentam baixa concentração de material particulado em suspensão (MPS).

Durante o processo de instalação, o lançamento de rejeitos na água do mar – restos alimentares, efluente sanitário, gerados nas embarcações de apoio também poderão causar variações na qualidade das águas.

É importante mencionar que serão tomados procedimentos internos para minimização dos possíveis impactos, tais como sistema de tratamento de esgoto, separadores água-óleo. Além disso, os rejeitos deverão estar de acordo com as regulamentações Brasileiras, como resoluções CONAMA e nota técnica do IBAMA, e internacionais (Marpol), para lançamento na água do mar.

O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas. Os efeitos dos descartes serão localizados. A capacidade de dispersão das águas oceânicas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes, tornando os impactos resultantes de pequena intensidade.

Baseado nas informações apresentadas, pode-se dizer que a alteração da qualidade da água nesta fase pode ser considerada de pequena magnitude, pois estará restrita à área de instalação e área de descarte, destacando-se a profundidade local (cerca de 135 m), e a capacidade de dispersão das águas oceânicas.

No que diz respeito à importância, a classificação também é pequena, pois os efeitos não se manifestarão na região costeira onde estão presentes ecossistemas de relevância ecológica e biota rica e diversificada, ficando restritos a região oceânica, em uma área localizada e afastada da costa em aproximadamente 80 km.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Instalação das unidades de produção: ▪ Fixação de estruturas no substrato marinho → Suspensão dos sedimentos de fundo ▪ Descarte de rejeitos no mar - efluentes sanitários, resíduos alimentares.	Alteração dos níveis de poluentes e MPS - Alterações das propriedades físico-químicas e biológicas das águas → Variação da qualidade da água	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local – pequena magnitude – pequena importância.

### ➤ IMP 3 – Variação da Qualidade do Ar

Os impactos ambientais na qualidade do ar, nessa fase, decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de exaustores de máquinas e turbinas a diesel das embarcações de apoio, equipamentos utilizados para implantação das estruturas, e transporte das plataformas e FPSO. Espera-se a emissão de NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO e material particulado.

Em todo processo de combustão, as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) são inevitáveis. Esse gás não causa nenhum risco à saúde, todavia, há grande preocupação com o seu efeito estufa, que na opinião de muitos cientistas está aumentando a temperatura do Planeta. Menos de 4% do volume dos gases da exaustão são constituídos de dióxido de carbono.

Os impactos na qualidade do ar decorrentes do empreendimento, nessa fase, deverão ser de pequena magnitude. Espera-se que os gases emitidos permaneçam nas proximidades do local de trabalho sendo dispersos pelos ventos locais.

No que diz respeito à importância, a classificação deve ser pequena já que as operações se darão em alto mar, em área localizada, por curto espaço de tempo, e os gases gerados não atingirão as áreas urbanas.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ Funcionamento de exaustores de máquinas e turbinas a diesel ▪ Transportes marítimos de equipamentos, pessoas, insumos, resíduos.	Emissão de gases na atmosfera → Variação da qualidade do ar	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local - pequena magnitude - pequena importância.

## COMPARTIMENTO BIOTA MARINHA

### ➤ IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas

Em relação à comunidade planctônica local como um todo, pode-se dizer que a região de estudo é oligotrófica, ou seja, apresenta baixa produtividade. Nas campanhas realizadas pela OGX na área de estudo (OGX/PIR2, 2009 e 2011) foram obtidas baixas densidades médias para o fitoplâncton, o mesmo tendo ocorrido com relação à biomassa. Com relação ao zooplâncton, de maneira geral, os índices obtidos seguiram os padrões da literatura descrita para o local e indicam uma comunidade tipicamente oceânica.

Nesta fase os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes do aumento de turbidez temporário em função da fixação das diversas estruturas no substrato marinho, e de alterações das propriedades físico-químicas das águas por lançamento de rejeitos – água de drenagem, efluente sanitário, e resíduos alimentares gerados pelos barcos de apoio.

A redução da intensidade de luz no corpo d'água, provocada pelo aumento da turbidez pode influenciar, temporariamente, a capacidade fotossintética dos organismos fitoplanctônicos. No entanto, esse impacto, caso ocorra, se dará em área localizada, de aproximadamente 135 m de profundidade, e num espaço de tempo curto. As espécies planctônicas são caracterizadas por apresentarem tempo de geração curto, alta taxa de mortalidade e grandes flutuações sazonais e anuais. Para o zooplâncton, as conseqüências do aumento de turbidez deverão estar relacionadas principalmente com a diminuição da concentração do fitoplâncton, ou seja, da oferta de alimento. Além disto, um possível impacto direto ocorreria sobre os organismos filtradores, que eventualmente poderiam ter seus aparatos filtradores entupidos pelos sólidos em suspensão, dificultando a alimentação.

O lançamento de efluente sanitário poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas, tornando disponível micronutrientes para o fitoplâncton, com conseqüente aumento da produtividade primária (APPEA Education Site). Ressalta-se que o efluente sanitário gerado a bordo dos barcos de apoio é tratado antes do lançamento. Os efeitos desses descartes serão limitados às proximidades do ponto de lançamento. A capacidade de dispersão das águas oceânicas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes.

Concluindo, os impactos ambientais resultantes das atividades de instalação de estruturas e descarte de efluentes estarão restritos à área de intervenção, e deverão ser de pequena magnitude, devido à capacidade de dispersão das águas marinhas.

Para a classificação da importância dos impactos ambientais deve ser considerada a improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades, principalmente devido ao curto período de vida, a alta taxa reprodutiva dos organismos planctônicos e ao dinamismo das correntes que deslocam as comunidades planctônicas, compensando assim uma possível redução de organismos na área afetada. Além disso, é importante mencionar que o impacto é localizado, e a presença na área de influência, de outros ambientes marinhos com características físicas e biológicas semelhantes ao que será impactado, além do fato das espécies ocorrentes não serem endêmicas da Baía de Campos, e sistema costeiro adjacente. Sendo assim, os impactos podem ser classificados como de pequena importância.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fixação de estruturas no substrato marinho → Suspensão dos sedimentos de fundo</li> <li>▪ Descarte de rejeitos no mar – efluentes sanitários, resíduos alimentares</li> </ul>	<p>Alterações das propriedades físico-químicas das águas → Interferência com as comunidades planctônicas</p>	<p>Negativo, indireto, imediato, temporário, reversível, provável, local – pequena magnitude – pequena importância.</p>

➤ **IMP 5 – Interferência com as comunidades bentônicas**

No que se refere ao bentos, a região da Bacia de Campos caracteriza-se por possuir uma macrofauna bastante diversificada. De acordo com os levantamentos realizados pela OGX na região de estudo (OGX/PIR2, 2009 e 2011), considerando a composição faunística observada, pode-se afirmar que não foram encontradas espécies consideradas em risco de extinção, espécies exóticas, endêmicas ou indicadores de alteração ambiental, em nenhuma das duas campanhas. Os dados apresentados identificam que a comunidade biológica presente na área é indicadora de uma boa qualidade ambiental, com exemplares de valor econômico, principalmente pertencentes aos grupos de crustáceos e moluscos. Adicionalmente, é importante comentar que, com base nas filmagens de ROV (*Remote Operated Vehicle*) juntamente com os dados de *Site Survey* e as campanhas de caracterização ambiental local, não foi possível evidenciar a presença de corais de profundidade, de bancos de algas calcárias (e/ou rodólitos) ou mesmo bancos de moluscos, na área do Bloco BM-C-41.

Nesta fase, os impactos passíveis de ocorrência sobre as comunidades bentônicas são decorrentes da instalação das duas plataformas, ancoragem do FPSO, e da instalação das demais estruturas – linhas de produção, de escoamento, dentre outros.

As duas plataformas satélites não possuem sistema de ancoragem – serão fixadas através de estacas que penetrarão no substrato marinho. A ancoragem do FPSO será realizada por meio de *turret*, que consiste na conexão destes a uma estrutura semelhante a uma torre (*turret*), ancorada no leito marinho. O sistema de ancoragem é composto de 9 linhas, distribuídas em três arranjos com três linhas cada. Nesse último caso, a ancoragem também é realizada por meio de estacas.

O impacto causado pela fixação das estacas das plataformas e do FPSO é local e restrito, pois afeta apenas a área ocupada pelas estruturas que descem no assoalho marinho. Este impacto é considerado apenas físico, mas direto, pois leva à mortalidade das espécies ali residentes. No caso das linhas flexíveis e demais estruturas, o impacto é igualmente físico, contemplando toda a sua extensão. Vale ressaltar que todas essas estruturas são inertes, ou seja, sua presença é apenas física, não sendo capazes de alterar a estrutura da comunidade bentônica, que retornará rapidamente ao padrão original.

Além do impacto na área de fixação/assentamento, devemos considerar a ressuspensão dos sedimentos provenientes da fixação dessas estruturas. Como consequência, haverá um aumento de sólidos em suspensão e da turbidez na água próxima ao fundo, que poderá prejudicar de forma indireta a fauna bentônica (fito e zoobentos) local. O zoobentos poderá ter suas estruturas respiratórias e alimentares temporariamente afetadas pelo aumento de sólidos em suspensão e o fitobentos poderá ter sua capacidade fotossintética reduzida pelo aumento da turbidez. Considera-se, contudo, que o efeito na comunidade bentônica será local e imediato.



Ressalta-se que mesmo que ocorra uma diminuição de organismos bentônicos após a instalação das diversas estruturas, a recolonização será rápida, primeiro por organismos oportunistas, depois pelas demais espécies que vão retornando, tanto via imigração quanto via reprodução/recrutamento, reestruturando a comunidade. Em regiões tropicais (águas quentes), como a área de estudo, a reestruturação da comunidade é mais rápida. Segundo vários autores, dentre eles SMITH (2001), foi relatado que a recolonização da comunidade bentônica ocorre de forma acelerada, podendo considerar os impactos citados como temporários.

Além disso, vale reforçar que os impactos ambientais resultantes da instalação de estruturas estarão restritos à área de intervenção e seu entorno, localizada em águas com profundidade em torno de 135 m, e que provavelmente não haverá alteração significativa no substrato marinho, ou esta será pontual, e conseqüentemente, na comunidade bentônica. Dessa forma, mesmo considerando os efeitos sinérgicos das atividades relacionadas à exploração e produção de petróleo e gás, na região, a magnitude será considerada pequena.

Quanto à importância dos impactos ambientais, estes podem ser avaliados como de pequena importância, pois apesar da perda certa de organismos, esta estará limitada à área afetada pela instalação das estruturas, esperando-se uma rápida recolonização. Outros fatores importantes a serem considerados são a impossibilidade de ambientes costeiros ecologicamente relevantes virem a ser afetados pela atividade durante a operação normal, visto a grande distância em relação à costa (cerca de 80 km), e o desconhecimento de espécies raras e/ou endêmicas no local. Além disso, vale ressaltar que, previamente e durante a instalação das estruturas, haverá inspeção de fundo (levantamento batimétrico de alta resolução - multi-feixe; varredura de toda área com side-scan sonar; e, mapeamento visual das possíveis elevações, e das áreas com textura/rugosidade distinta do padrão do fundo local – vide IMP 1), de forma a garantir que os procedimentos sejam efetuados de maneira segura, bem como que não haja qualquer interferência ou impacto com bancos bigênicos que possam ser encontrados no local. Da mesma forma, a escolha dos traçados das linhas de interligação do poço obedecerá a rigorosos critérios de lançamento. Esses procedimentos contribuirão para minimizar os possíveis impactos sobre esse compartimento.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fixação das plataformas, FPSO e linhas flexíveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danos ao substrato marinho → Interferência com as comunidades bentônicas</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local - pequena magnitude - pequena importância

### ➤ IMP 6 – Interferência com cetáceos e quelônios

Durante esta fase, os principais impactos ambientais sobre as comunidades de cetáceos e quelônios serão gerados pelo transporte e fixação das plataformas, FPSO e dos dutos, bem como pelo trânsito dos barcos de apoio.

As atividades de transporte, fixação e instalação das estruturas podem gerar ruídos e vibrações, que serão responsáveis pelo afugentamento temporário de cetáceos, quelônios e da ictiofauna (RICHARDSON *et al.*, 1995; MILTON E LUTZ, 2003), podendo levar inclusive a um abandono temporário do local.

Outro evento que deve ser considerado durante a fase de implantação das unidades de produção, é a possibilidade de colisão entre as embarcações operantes e cetáceos e quelônios que utilizem a região de estudo.

- **Geração de ruídos**

Ruídos intensos podem causar estresse nos cetáceos e também interferir na comunicação entre indivíduos. A primeira reação, entretanto, é fugir da área perturbada. Esse afastamento, contudo, poderá ser temporário ou permanente, podendo afetar na concentração reprodutiva, se esses eventos se repetirem ao longo do tempo.

Motores de popa (*outboards*) produzem ruídos que podem gerar de 150 a 175 dB re 1 $\mu$ Pa, sob a água. Os navios de grande porte emitem sons durante trânsito geralmente na faixa dos 170 a 190 dB re 1 $\mu$ Pa em frequências muito variáveis (PROJETO BALEIA FRANCA, 2004). Independentemente da classe da embarcação, o ruído produzido aumenta sensivelmente com o aumento da velocidade desenvolvida, porém as embarcações envolvidas com a atividade estarão operando em baixas velocidades.

O ruído criado sob a superfície do mar por atividades antrópicas, principalmente o originado na operação de embarcações, pode ser detectado a muitos quilômetros da fonte emissora, muito além da detecção visual desta fonte.

A seguir, são apresentados os possíveis impactos, quando ocorrentes, de ruídos submarinos sobre mamíferos marinhos e tartarugas marinhas.

## **Mamíferos marinhos**

A possibilidade de que os ruídos de origem antropogênica venham a causar danos aos mamíferos marinhos ou interferir significativamente em suas atividades normais é um assunto de interesse crescente (NATIONAL ACADEMIES, 2003). Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, uma vez que eles dependem da acústica subaquática ambiental para se comunicar e alimentar (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Normalmente os mamíferos marinhos tendem a evitar área com ruídos, especialmente quando ocorrerem mudanças repentinas de frequência. Dependendo das circunstâncias, a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até dentro da mesma espécie (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). A extensão espacial de qualquer comportamento de evitação esperado para espécies comuns na área como a jubarte e a minke são de 0,5 a 1 km (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A análise dos trabalhos permite concluir que o maior efeito encontrado para mamíferos marinhos é a evitação da área de onde é emitido o ruído, sendo, portanto um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais retornem à área.

## Tartarugas Marinhas

Da mesma forma que ocorre com os cetáceos, os ruídos no mar, gerados pelas embarcações e atividades de instalação, podem ocasionar o afastamento ou afugentamento das espécies de quelônios, que transitam na área próxima ao empreendimento. Dependendo da intensidade de ruídos, estas mudanças no comportamento podem refletir diretamente na reprodução destes animais.

O comportamento previsto caso os níveis interfiram no comportamento é a evitação temporária, um impacto reversível, visto que se espera que os animais retornem à área após o término da atividade (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

- **Possibilidade de colisão com embarcações**

Estudos recentes têm demonstrado que casos de colisões entre embarcações e grandes cetáceos (misticetos e cachalotes) não são tão incomuns quanto se imaginava (LAIST, 2001; FÉLIX e WAEREBEEK, 2005; PANIGADA *et al.*, 2006; VANDERLAAN & TAGGART, 2007). Grande parte dos registros tem sido associada a indivíduos adultos em descanso ou a indivíduos jovens e filhotes, talvez por esses permanecerem mais tempo na superfície do que animais adultos (LAIST, 2001). Colisões envolvendo pequenos cetáceos também têm sido documentadas (WELLS & SCOTT, 1997). No caso dos quelônios, embarcações menores e mais velozes, podem causar sérios traumas nas carapaças e até mesmo na cabeça dos animais; enquanto, embarcações maiores apresentam menos probabilidade de colidir com esses animais (WITZELL, 2007).

Vale ressaltar que, na área de estudo há ocorrência (provável e comprovada) de 32 espécies de cetáceos tanto na região costeira como oceânica, sendo que diversas encontram-se ameaçadas de extinção de acordo com o IUCN (2011) e MMA (2008). Dentre as espécies costeiras destaca-se a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), ambos ameaçados por altos índices de emalhe em redes de pesca. Espécies migratórias também ocorrem na região como a baleia franca (*Eubalaena australis*) e a jubarte (*Megaptera novaeangliae*), havendo um corredor migratório na Bacia de Campos para esta última. Os dados obtidos pela campanha de pesquisa sísmica realizada nas Bacias de Campos, Santos e Espírito Santo pela FUGRO confirmaram a presença significativa de baleias jubarte na área de estudo, além da presença marcante da baleia minke, e de grupos de odontocetos, como o golfinho pintado pan tropical (*Stenella attenuata*), o golfinho pintado do atlântico (*Stenella frontalis*) e a cachalote (*Physeter macrocephalus*). A costa norte do Rio de Janeiro – zona oceânica que se estende até a isóbata de 1.800m (RJ), é considerada prioritária para a conservação da biodiversidade de cetáceos, por apresentar 2/3 das espécies registrados para a costa brasileira (MMA, 2002). São consideradas ameaçadas pelo MMA (2008) a toninha, o cachalote, a baleia-franca, baleia-azul, baleia-fin, baleia-sei, e baleia jubarte.

A região de estudo também pode ser considerada de importância biológica para as tartarugas marinhas. As cinco espécies existentes no Brasil (todas ameaçadas de extinção) são encontradas na região, onde há áreas de concentração para alimentação, crescimento, pontos de desova e corredor migratório. Constitui importante área de reprodução para *Caretta caretta*.

• **Considerações Finais**

Esses efeitos sobre a biota ocorrerão enquanto durar a fase de implantação e serão reversíveis, visto que as condições naturais serão restabelecidas com o encerramento da ação geradora. Logo que todas as estruturas estejam instaladas, a partir de um determinado momento, certas espécies que freqüentam as estruturas podem assumir a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem.

Os impactos ambientais resultantes serão de pequena magnitude, mesmo considerando os efeitos sinérgicos de outras atividades similares, pois os ruídos e vibrações nesta fase ocorrerão em curto espaço de tempo e em uma área definida, afetando principalmente organismos ocorrentes nas proximidades da área de intervenção. Ressalta-se, também, a baixíssima probabilidade de ocorrência de colisão dos cetáceos com as embarcações.

Em função da presença de espécies de cetáceos e quelônios ameaçadas de extinção na região, bem como da distributividade regional (considerando o trajeto das embarcações de apoio), os impactos podem ser avaliados como de grande importância, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies. Contudo podem ocorrer pequenas alterações de comportamento, como uma migração temporária do local.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

<b>Ação Geradora</b>	<b>Efeitos</b>	<b>Atributos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte e fixação das plataformas, FPSO e linhas</li> <li>▪ Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geração de Ruídos e vibrações → Interferência com cetáceos e quelônios</li> <li>▪ Aumento no tráfego de embarcações → Interferência com cetáceos e quelônios</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, temporário / curta duração, reversível, provável, regional - pequena magnitude - grande importância.

➤ **IMP 7 – Interferência com a ictiofauna**

Os ruídos, vibrações e iluminação oriundos do transporte de materiais e equipamentos e da instalação das unidades de produção podem influenciar de forma direta a ictiofauna. Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação e pode ainda modificar uma área reprodutiva. Vale ressaltar, no entanto, que as zonas costeiras são as mais utilizadas para reprodução e alimentação e que a atividade em questão está localizada a cerca de 80 km da costa.

As origens do som no ambiente natural são diversas e suas freqüências de distribuição e intensidade dependem diretamente da fonte. Os efeitos geralmente são locais, porém podem se estender a centenas de quilômetros. Embora os estudos a respeito focalizem mamíferos marinhos, algumas freqüências baixas de som (menores que 1 Hz) afetam certas espécies de peixes (POPPER, 2003). Espécies demersais, como o bacalhau, têm um apurado sistema de identificação sonora, com uma freqüência de alta sensibilidade entre 20-300 Hz e outros entre 20Hz – 1.2 Khz. Em peixes com vesícula gasosa, a sensibilidade tende a aumentar com o tamanho (ICES, 2002).

Já foi comprovado o afugentamento de peixes em reação ao ruído causado pelas embarcações, quando estas excedem a barreira dos 30 dB. Fatores ambientais e fisiológicos desempenham importante papel na determinação dos níveis de ruído que irão causar o afugentamento dos peixes. Para muitas embarcações, a distância de afastamento dos peixes pode variar de 100 a 200 m, podendo chegar aos 400 m (ICES, 2002). As conseqüências serão o afugentamento, que embora temporário é fato consumado (APPEA Education Site).

Um estudo realizado por AMOSER & LADICH (2003), concluiu que algumas espécies de peixes são diretamente afetadas pela exposição a ruídos próximos a 158 dB, o que pode restringir sua percepção aos ruídos do habitat. Este tipo de restrição pode comprometer a sobrevivência de espécimes que sofram este efeito, prejudicando a captura de alimento ou mesmo a percepção de potenciais riscos.

É importante mencionar que, com relação aos ruídos, apesar do esperado afugentamento de espécies, ao término da ação impactante, essas podem retornar ao ambiente. Além disso, a partir de um determinado momento, certas espécies de peixes que freqüentam a área, assumem a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem. Em contrapartida, outras espécies expostas por períodos curtos ou longos a sons de origem antrópica podem sofrer alterações comportamentais, bem como sofrer perdas temporárias ou permanentes de audição (POPPER, 2003; SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002; AMOSER, S. & LADICH, F. 2003).

Vale ressaltar que, vários estudos foram conduzidos sobre a mortalidade de peixes como resultado a exposição sonora, porém nenhuma mortalidade foi reportada em nenhum deles (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Outros estudos têm mostrado que a morte de ovos e larvas só ocorre a poucos metros da fonte sonora, danos físicos em peixes adultos ocorrem somente a poucas dezenas de metros e danos auditivos são possíveis somente dentro de poucas centenas de metros (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Os resultados observados indicam que os efeitos sobre os cardumes são bastante variáveis e dependem da espécie, do estágio de vida, do comportamento corrente, da hora do dia, do que o peixe se alimentou e como o som se propaga em um substrato em particular (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A constante emissão de luz que parte das embarcações e plataformas também pode causar interferências nas comunidades de peixes atraindo os mais diversos organismos para a área, e em último caso, em menor magnitude, causar alterações nos ritmos circadianos destas espécies.

A instalação das estruturas para produção de petróleo podem se sobrepor à áreas importantes para a reprodução e recrutamento de peixes bem como outros organismos marinhos de importância comercial e/ou biológica, ou até mesmo servir de barreira artificial para espécies de pequeno porte e/ou baixa mobilidade que não consigam transpor tais estruturas.

Os possíveis impactos sobre a ictiofauna estarão restritos às áreas de intervenção, e de circulação de embarcações, sendo o mesmo temporário. Mesmo considerando a possibilidade remota de perda de habitats, interferências reprodutivas e comportamentais, interferências em função da perda de espécies bentônicas, entre outras descritas, em função da grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna, consideraram-se os impactos nos peixes como de pequena magnitude.



Estes impactos podem ser considerados de grande importância, visto que os recursos pesqueiros são relevantes para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local. Nessa fase o impacto foi considerado de curta duração, ou temporário, visto que as atividades de instalação terão duração de aproximadamente um ano, mas de distributividade regional.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte das estruturas</li> <li>▪ Operação de máquinas e equipamentos nas plataformas</li> <li>▪ Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruídos, vibrações e luz</li> <li>▪ Impacto sobre habitats;</li> </ul> <p>Afastamento/migração de espécies para outras áreas → Interferência com a ictiofauna</p>	<p>Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, regional - pequena magnitude - grande importância</p>

### ➤ IMP 8 – Variação da biodiversidade decorrente de bioincrustação e água de lastro

Deve ser considerada, nessa etapa, a introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas nas estruturas (plataformas e FPSO), ou na água de lastro, resultante do deslocamento das estruturas que serão utilizadas, do porto de origem para a área de instalação do empreendimento. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.

As espécies exóticas ou alóctones são organismos que foram introduzidos em ambientes fora de sua área de distribuição original, de forma acidental ou proposital. Entretanto, para uma espécie exótica se estabelecer, todo o ciclo de vida do organismo deverá ser fechado, a partir das seguintes etapas: 1) incrustação do organismo na plataforma ou outra instalação na região de origem; 2) sobrevivência do organismo às condições ambientais durante a viagem; 3) sobrevivência do organismo às condições ambientais da região importadora; 4) capacidade de reprodução deste organismo no novo ambiente; 5) número mínimo de indivíduos que possibilite estabelecimento e manutenção de uma nova população; e por último 6) a capacidade para sobreviver às interações bióticas com as populações nativas do novo ambiente (DE PAULA, 2002).

O papel dos cascos de navios e das plataformas de exploração de hidrocarbonetos como vetores de introdução de espécies exóticas tem sido lembrado com frequência na literatura científica, e em especial no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2004). Existe um precedente grave, registrado no Brasil, da introdução de duas espécies de corais escleractíneos do gênero *Tubastrea*, *T. coccinea* e *T. tagusensis* (DE PAULA e CREED 2004). Estes corais, encontrados no Caribe e no Pacífico, são frequentemente encontrados incrustando plataformas de perfuração no Caribe (FENNER 2001; SAMMARCO *et al.* 2004), e têm sido encontrados em plataformas de perfuração na Bacia de Campos e de Santos (PXIII e PXIV, DE PAULA e CREED 2002). A primeira ocorrência de *Tubastrea* no Brasil foi testemunhada em 1982, em pernas de plataformas de petróleo na Bacia de Campos (DE PAULA e CREED 2002). Atualmente estas espécies ocupam extensas áreas intermareais na Baía da Ilha Grande, e parecem ser competitivamente superiores ao zoantídeo local *Palythoa caribaeorum*. Além disso, diversas outras ocorrências deste coral já foram relatadas, entre elas em plataformas docadas na Baía da Guanabara, em costões rochosos de Arraial do Cabo (FERREIRA *et al.*



2004), na Lage de Santos e em Ubatuba (DE PAULA e CREED 2002). As plataformas consistem, pois, em recifes artificiais que ao serem transportados podem ser vetores de expansão na distribuição de diversos tipos de organismos, dentre eles, briozoários, ascídias, algas coralináceas, algas verdes, esponjas, hidrozoários, corais e, às vezes, peixes. As incrustações podem atingir espessura de 30 cm (FERREIRA *et al.* 2004).

Dentre as unidades a serem utilizadas nas atividades de produção no Bloco BM-C-41, as plataformas cabeça de poço (WHP 1 e WHP 3) serão construídas no Brasil. Apenas o FPSO virá do exterior (Cingapura). Nesse último caso, as espécies incrustadas e presentes na água de lastro provavelmente não são comuns às águas brasileiras, podendo ocorrer a introdução de espécies.

No que se refere à água de lastro, esta provavelmente contém a comunidade planctônica do ambiente de onde foi retirada, o que possibilita, eventualmente, a liberação e o assentamento de larvas de organismos em locais bem distantes da sua origem (CARLTON & GELLER 1993). Isto pode influenciar negativamente o ambiente marinho causando danos à estrutura da comunidade através de interações interespecíficas como a competição e a predação e também devido à introdução de organismos nocivos e patogênicos neste ambiente. Considera-se, contudo, que não haverá impacto, visto que o deslastreamento ocorrerá aos poucos, durante o percurso e de acordo com a legislação ambiental aplicável. Segundo a Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios - NORMAM 20/DPC de outubro de 2005, e a Convenção Internacional para o “Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, adotada no âmbito da Organização Marítima Internacional (IMO) em fevereiro de 2004, da qual o Brasil é signatário desde janeiro de 2005, a troca de água de lastro deverá ocorrer no mínimo a 200 milhas da costa e em águas com pelo menos 200 m de profundidade, e pelo menos por três vezes.

Pode-se considerar esse impacto como de grande importância devido às suas características inerentes que estão vinculadas à variação da biodiversidade. No que se refere à magnitude esta pode ser classificada como pequena. Considerando que apenas o FPSO virá do exterior, e baseando-se no fato de que serão tomadas, pelo empreendedor, providências para evitar a introdução de espécies exóticas, considera-se improvável a eliminação de espécies e o desequilíbrio ecológico.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalação das unidades de produção – Fixação das unidades e equipamentos no fundo oceânico</li> </ul>	Bioincrustação na estrutura das plataformas e FPSO e liberação de água de lastro → Variação da biodiversidade	Negativo, indireto, médio prazo, longa duração / permanente, irreversível, improvável, regional – pequena magnitude – grande importância.

## COMPARTIMENTO SOCIOECONÔMICO

### ➤ IMP 9 – Variação na demanda de bens e serviços

Para a instalação do empreendimento será necessária a aquisição de materiais, equipamentos e insumos e a contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.

No estágio atual dos estudos, a demanda por bens e por serviços terceirizados, assim como os locais onde serão adquiridos/contratados, ainda não foram totalmente definidos, razão pela qual os impactos na área de influência do empreendimento são de difícil dimensionamento. Com base em empreendimentos similares, pode-se prever que parte dos materiais, equipamentos e insumos deverão ser adquiridos em outros estados ou mesmo no exterior, ocorrendo o mesmo com alguns serviços técnicos especializados. Porém, cabe mencionar que a exigência pela ANP de contratação de conteúdo mínimo local por parte dos empreendedores para aquisição de blocos atua como um forte indutor do aumento da participação da indústria local fornecedora de bens e serviços. No caso do desenvolvimento e escoamento da produção de petróleo no Bloco BM-C-41, as WHPs serão construídas pela OSX no Porto do Açú, no município de São João da Barra, Rio de Janeiro.

No que se refere aos serviços não diretamente vinculados ao setor petrolífero (reciclagem, tratamento e disposição final de efluentes líquidos e resíduos sólidos; fornecimento de alimentos; hospedagem, transporte terrestre e marítimo, fardamento; equipamentos de segurança do trabalho e de proteção individual; manutenção elétrica, eletrônica e mecânica; serviços de consultoria ambiental; análises laboratoriais diversas; e lazer, dentre outros), somente alguns ramos de serviços poderão ser contratados na região.

A demanda por bens e serviços decorrente das atividades de instalação é um impacto positivo, constituindo-se em fator indutor para a atividade econômica, tanto local como regionalmente, e por isso classificado como de grande importância, mas de média magnitude, uma vez que as economias locais não contam com uma diversificação nos ramos de comércio e serviços, capazes de atender às demandas do setor de petróleo, tendo que buscar outros mercados fora da área de influência do presente empreendimento.

Os atributos do impacto ambiental são apresentados no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalação das unidades de produção</li> </ul>	Aquisição de materiais, equipamentos e insumos, contratação de serviços terceirizados – Incremento na demanda por bens e serviços	Positivo, direto, imediato, temporário / curta duração, reversível, provável, regional – média magnitude – grande importância.

➤ **IMP 10 – Variação do Emprego e Renda**

Os empregos a serem gerados vinculam-se às atividades de construção civil e montagem mecânica pesada, envolvendo profissionais de nível superior e técnico na área de Engenharia, nas especialidades Civil, Elétrica, Mecânica, Química, de Petróleo e de Produção, além das áreas de manutenção, mecânica, elétrica, eletrônica, informática e de telecomunicações, relacionadas à indústria do petróleo. Além desses, serão necessários profissionais das áreas de Engenharia Ambiental, Biologia, Oceanografia e Química, dentre outros, para o desenvolvimento dos estudos requeridos para o licenciamento ambiental e para as atividades de gerenciamento e monitoramento ambiental. Será, também, necessária a alocação de pessoal para atuar no Plano de Emergência Individual e em outros projetos ambientais.

Embora não se disponha na atual fase do empreendimento de definição sobre como e onde serão recrutados esses profissionais, os contratos vinculados ao processo de concessão promovido pela ANP, determinam um percentual mínimo de responsabilidade local dos custos totais de implantação e operação, incluídos os custos de mão-de-obra.

A contratação de mão-de-obra, que no caso da instalação de estruturas de produção e lançamento dos dutos requer um perfil especializado e em número reduzido, não representa uma alternativa de emprego e renda para a população residente, em função de seu nível de escolaridade e profissionalização.

Em função do número de profissionais que, normalmente, são alocados nesse tipo de atividade, o impacto é positivo, classificado como de grande importância pois representa o aumento de oferta de empregos, mas de pequena magnitude, face ao perfil, por um lado, de profissionais requeridos pela atividade e, por outro, da população economicamente ativa residente na área de influência.

Os atributos do impacto ambiental são apresentados no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalação das unidades de produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração da demanda por serviços diversos - Variação do emprego e renda</li> </ul>	Positivo, direto, imediato, temporário / curta duração, reversível, provável, regional – pequena magnitude – grande importância.

### ➤ IMP 11 – Interferência com a Atividade Pesqueira

Na etapa de instalação das unidades de produção, a interferência com a pesca, importante atividade na área de influência do empreendimento, é decorrente principalmente do incremento do tráfego marinho, provocando restrições à atividade.

O incremento do tráfego marinho e a movimentação de embarcações associadas à implantação do empreendimento poderão afetar as atividades de pesca, principalmente por poder causar danos aos equipamentos de pesca.

A atividade pesqueira movimenta, direta e indiretamente, uma parcela importante da economia de alguns dos municípios da área de influência. O Bloco BM-C-41 localiza-se em área de atuação de frotas pesqueiras industriais e artesanais direcionadas principalmente à captura de espécies com ocorrência na superfície, como atuns, dourado, mecas, e de fundo, como cherne, badejo, garoupa e namorado, por meio das modalidades de pesca com linha de mão, espinhel e vara e isca viva.

Na área do Bloco BM-C-41, podem exercer a atividade, pescadores dos municípios de Cabo Frio, Macaé, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro, e Itapemirim, no Estado do Espírito Santo.

No que se refere à possível interferência do tráfego de embarcações de apoio com a pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a Briclog, base de apoio à atividade, e na zona costeira adjacente, considera-se que será de pequena magnitude, uma vez que nesta região o tráfego de embarcações já é suficientemente intenso.

Os atributos do impacto ambiental são apresentados no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação das unidades de produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trânsito de embarcações – Alteração no tráfego marítimo → Interferência na Atividade Pesqueira</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, temporário / curta duração, reversível, provável, regional – pequena magnitude – grande importância.

➤ **IMP 12 – Variação no risco de acidentes de tráfego**

A variação no risco de acidentes, durante esta fase do empreendimento, ocorrerá devido ao aumento do tráfego marítimo e aéreo pelas atividades de transporte das unidades e equipamentos.

Além do transporte das próprias unidades de produção, estão previstas viagens dos barcos de apoio entre a base de apoio e a locação para transporte de materiais, insumos e equipamentos para as unidades, bem como de resíduos das unidades para a base terrestre. O transporte de pessoas para a locação será efetuado por helicópteros, podendo interferir no tráfego aéreo regular, devido ao aumento da circulação de aeronaves.

Todas as atividades de transporte marítimo serão realizadas por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, as quais deverão igualmente contar com os necessários equipamentos de comunicação e de segurança. Além disso, deverão obedecer às normas de segurança de navegação marítima.

As instalações do empreendimento serão devidamente sinalizadas segundo as exigências da Marinha do Brasil, bem como tomadas todas as demais providências necessárias junto a este órgão quanto à segurança do transporte marítimo, o mesmo ocorrendo com o transporte aéreo.

Contudo, acidentes com barcos de pesca são frequentes, principalmente, pela falta de conhecimento e recursos desses barcos para o cumprimento do código de tráfego marítimo. O risco de acidente, no presente caso, é intensificado pela presença de um entreposto de pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a Briclog, base de apoio à atividade. Vale ressaltar, no entanto, que a movimentação local já é muito intensa, conforme mencionado anteriormente.

Os potenciais impactos ambientais resultantes da variação no risco de acidentes podem ser avaliados como de pequena magnitude, principalmente em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil e do Ministério da Aeronáutica, quanto aos transportes e tráfegos marítimo e aéreo. Entretanto, os potenciais impactos são avaliados como de grande importância, considerando o envolvimento de vidas humanas.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação das unidades de produção</li> </ul>	Alteração do tráfego marítimo e aéreo → variação no risco de acidente de tráfego	Negativo, indireto, imediato, temporário / curta duração, reversível, improvável, regional – pequena magnitude – grande importância.

### ➤ IMP 13 – Variação da Arrecadação Tributária

Para a implantação do empreendimento será necessária a aquisição de um volume considerável de materiais, equipamentos e insumos, além da contratação de serviços terceirizados, em um período estimado de cerca de 1 ano, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal, aumentando as respectivas receitas.

Os tributos de competência federal ou estadual – Imposto de Renda, COFINS, PIS, Imposto de Importação, ICMS – que correspondem à maior parte do total de tributos a serem arrecadados nesta fase do empreendimento, são distribuídos entre os municípios de acordo com critérios que não dependem diretamente do local onde são arrecadados.

Nessa fase não é possível estimar valores para os diversos tributos, pois os contribuintes são as empresas contratadas para executar os diversos serviços, sobre as quais não existem informações disponíveis.

Os impactos resultantes são avaliados como de pequena magnitude, em face da estimativa do volume a ser arrecadado, sendo avaliado, entretanto, como de grande importância, uma vez que a arrecadação de tributos implica sempre em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

No quadro a seguir, são apresentados os atributos do impacto ambiental.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantação das unidades de produção</li> </ul>	- Alteração na demanda por serviços diversos, materiais, equipamentos e insumos → Variação da arrecadação tributária	Positivo, indireto, médio prazo, temporário / curta duração, reversível, provável, regional – pequena magnitude - grande importância.

### ➤ IMP 14 – Produção de conhecimento científico

A instalação das estruturas de produção implicará no desenvolvimento de estudos detalhados do fundo marinho, bem como na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA). O desenvolvimento dos estudos previstos, bem como a implementação dos projetos ambientais, certamente proporcionará um maior conhecimento da região em questão, tanto no que diz respeito à sua dinâmica socioeconômica e o modo de vida das comunidades locais, como em relação à produção científica de diferentes áreas de conhecimento, como geologia, oceanografia, flora, fauna, qualidade das águas e dos sedimentos na área de intervenção e seu entorno. A implementação dos projetos ambientais proporcionará, também, um melhor entendimento a cerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de petróleo, sobre o meio ambiente e comunidades costeiras.

Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado ao projeto de instalação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo. O conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas para a produção petrolífera *offshore* e para a conservação ambiental.

Espera-se que com a disponibilização e divulgação dessas informações, o projeto possa contribuir para o aumento do conhecimento sobre a região, pela população em geral, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais, e instituições científicas, fortalecendo a cidadania, e gerando subsídios importantes para suporte ao planejamento regional e local.

Esse impacto é considerado de média magnitude, mas de grande importância. Considerando-se que o conhecimento adquirido não será perdido, o impacto foi classificado como permanente, mesmo considerando-se a duração da fase de instalação de cerca de 1 ano.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantação das unidades de produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração de estudos ambientais e implantação de projetos ambientais → Produção de conhecimento científico</li> </ul>	Positivo, indireto, médio prazo, permanente, irreversível, provável, estratégico – média magnitude – grande importância

### II.6.2.2. Fase de Operação

Nesse item serão avaliados os impactos passíveis de ocorrência durante a fase de operação do empreendimento. Essa etapa inicia-se após a implantação, se estendendo até a etapa de desativação da atividade. Estão previstos 27 anos de operação.

O Projeto de produção de petróleo no Bloco BM-C-41 na Bacia de Campos tem como objetivo o desenvolvimento do campo, constituindo-se num módulo para produção de petróleo.

Na configuração desse módulo de produção está prevista a instalação de três Unidades de Produção (duas WHPs e um FPSO). As WHPs, onde se situam as árvores de natal seca, transferem a produção de petróleo dos poços para o FPSO OSX-2. As WHPs não possuem planta de processo, não sendo possível qualquer processo de separação ou testes.

No FPSO OSX-2 haverá separação de óleo, tratamento do óleo, compressão e tratamento do gás, tratamento da água produzida, além de sistema de tratamento da água do mar para injeção de água no reservatório.

O projeto objeto deste EIA considera a interligação de 18 poços produtores e 9 poços injetores às Unidades de Produção.

Os poços de produção e injeção serão em sua maioria de completação seca, através das WHPs. O projeto prevê também, caso seja necessário, a instalação de alguns poços satélites, tanto de produção quanto de injeção. Neste caso, cada WHP tem capacidade de receber até dois poços satélites produtores e dois poços satélites injetores. Já o FPSO tem capacidade de receber até dois poços satélites produtores. Todos os poços serão equipados com bombeio centrífugo submerso como principal método de elevação artificial, estando equipados também com sistema de *gas-lift*. Os poços satélites serão conectados através de linhas flexíveis e umbilicais.



A produção de óleo oriunda dos poços das WHPs é alinhada através de “*manifold*” para duas linhas de produção de 12” interligando-se com o FPSO OSX-2. O óleo recebido das WHPs e dos poços satélites no “*Turret*” do FPSO OSX-2 é alinhado para a planta de processamento de óleo, passando primeiro pelo separador de água livre. O óleo é separado do gás e da água produzida e direcionado para os separadores de baixa pressão para enquadramento do teor de água em óleo e ajuste da pressão de vapor. Após a separação em baixa pressão e alta temperatura o óleo é conduzido para os tratadores e em seguida para a dessalgadora para atingir a especificação requerida. Após o enquadramento o óleo é armazenado no próprio FPSO e posteriormente será transferido para navios-aliviadores.

A água produzida será dirigida para o sistema de tratamento passando pelas baterias de hidrociclones e pelos flutuadores para ajuste do teor de óleo em água em 29 ppm, de modo a atender a CONAMA 393/07, para posterior descarte no mar. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento da água produzida, esta é automaticamente transferida para tanque de *slop* para ser retratada e descartada de acordo com a especificação.

O gás produzido será comprimido e tratado para utilização como gás combustível, para a geração de energia elétrica da unidade e injeção de gás. Haverá também sistema de compressão de gás para *gas-lift*.

O FPSO OSX-2, que será utilizado para o Desenvolvimento de Produção no Bloco BM-C-41, tem capacidade para processar 100 mil barris/dia de óleo e armazenar de 1.500.000 barris de óleo.

O descarte dos efluentes gerados durante o processo de produção será realizado de maneira a atender todas as normas e procedimentos exigidos pelas autoridades que regulam as atividades no Brasil.

É importante ressaltar que as plataformas e o FPSO possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente e que, portanto, impactos decorrentes da geração de rejeitos e efluentes (efluente sanitário, água oleosa, emissões atmosféricas, resíduos alimentares, dentre outros) ocorrem de maneira contínua. Contudo, as unidades serão projetadas para atender os critérios de segurança determinados pelas Sociedades Classificadoras, e pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), além de atender às exigências ambientais determinadas por esta CGPEG/IBAMA, pelas legislações ambientais e pela MARPOL descritas a seguir:

Foram identificadas para esta etapa do empreendimento as seguintes intervenções (INAs) ou ações geradoras de impactos:

- INA 2 – Atividade das unidades de produção
- INA 3 – Produção e transporte de petróleo

As Alterações Ambientais (ALAs) resultantes ou Ações Geradoras de impactos são:

- ALA 3 – Geração de ruídos, vibrações e luminosidade
- ALA 4 – Disponibilidade de substrato artificial
- ALA 5 – Demanda por serviços diversos
- ALA 6 – Demanda por materiais, equipamentos e insumos

- ALA 7 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
- ALA 8 – Geração e descarte de efluentes e resíduos
- ALA 9 – Emissões gasosas
- ALA 10 – Alteração na disponibilidade de áreas marítimas – Zona de Exclusão da(s) plataforma(s) e do FPSO
- ALA 11 – Implementação de projetos ambientais
- ALA 12 – Geração de *royalties*

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados.

- IMP 2 – Variação da qualidade das águas
- IMP 3 – Variação da qualidade do ar
- IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas
- IMP 6 – Interferência com cetáceos e quelônios
- IMP 7 - Interferência com a ictiofauna
- IMP 8 - Variação da biodiversidade decorrente de bioincrustação e água de lastro
- IMP 9 – Variação na demanda de bens e serviços
- IMP 10 – Variação do emprego e renda
- IMP 11 - Interferência com as atividades pesqueiras
- IMP 12 – Variação no risco de acidentes de tráfego
- IMP 13 – Variação da arrecadação tributária
- IMP 14 – Produção de conhecimento científico
- IMP 15 – Atração de organismos
- IMP 16 – Interferência com a Avifauna
- IMP 17 – Distribuição de *royalties*
- IMP 18 - Variação na produção nacional de hidrocarbonetos

A Figura II.6.2.2 apresenta o fluxo dos eventos ambientais passíveis de ocorrência na etapa de operação, constituindo-se na estrutura de transformação ambiental sobre o qual foram realizadas as análises.

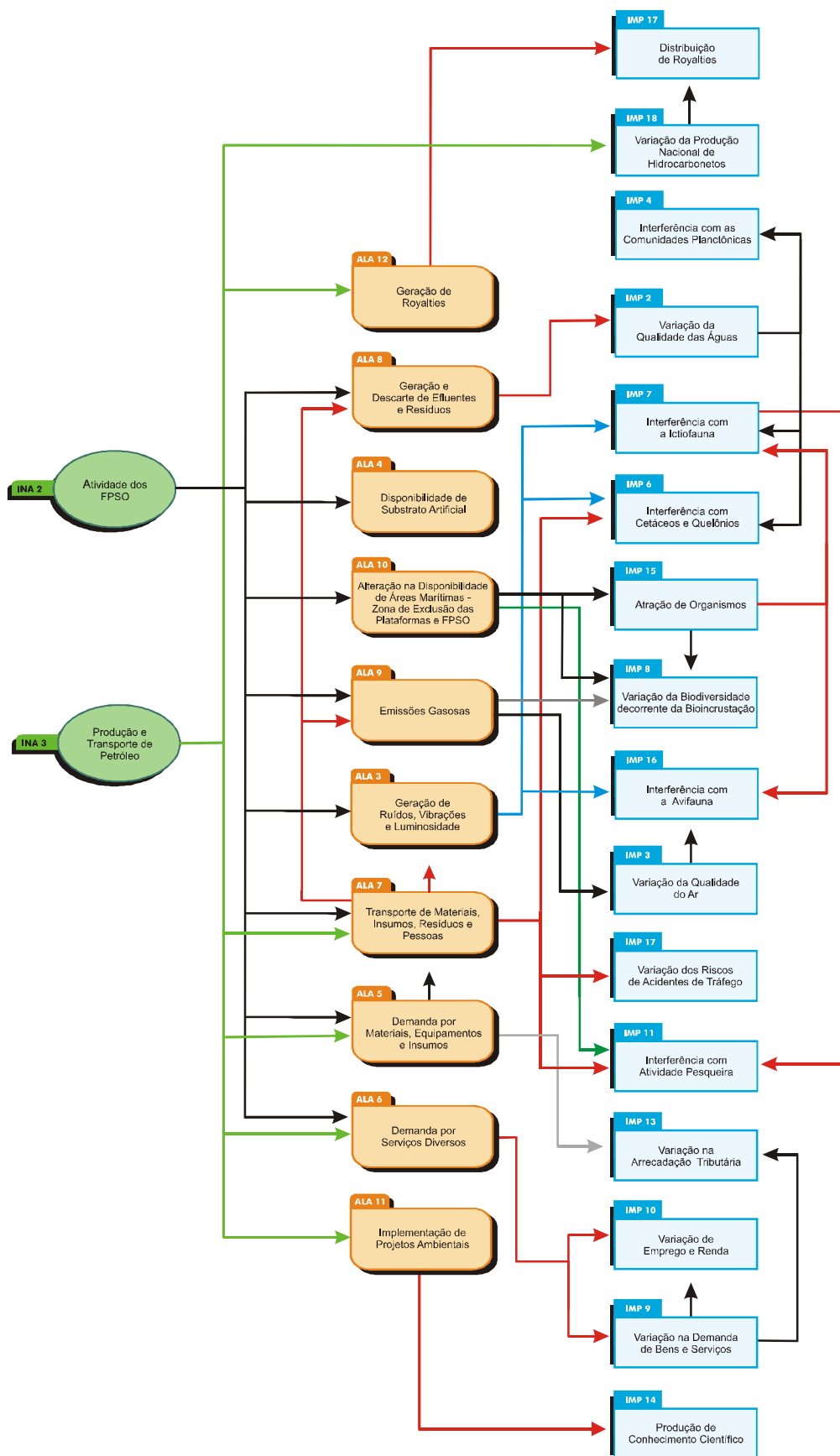


FIGURA II.6.2.2 – Fase de Operação – Fluxo de Eventos

A descrição dos impactos ambientais identificados por compartimento afetado, nessa etapa, é apresentada a seguir.

## COMPARTIMENTO FÍSICO

### ➤ IMP 2 – Variação da Qualidade das Águas

Durante a fase de operação, o lançamento de rejeitos na água do mar, oriundos das atividades rotineiras das plataformas e do FPSO – efluente sanitário, águas oleosas, água produzida e resíduos alimentares – poderá causar variações na qualidade das águas.

É importante mencionar que serão estabelecidos procedimentos internos para minimização dos possíveis impactos, tais como a implementação de sistema de tratamento de esgoto e de separadores água-óleo, trituração dos resíduos alimentares, dentre outros. Além disso, os rejeitos deverão estar de acordo com as regulamentações brasileiras para lançamento na água do mar.

O efluente sanitário produzido nas unidades será tratado antes do descarte no mar, mas mesmo assim o lançamento deste efluente e dos resíduos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas do entorno, comprovadamente oligotróficas, e com a maioria dos parâmetros dentro dos limites estipulados pela legislação brasileira vigente pelas Resoluções CONAMA 357/05 e 430/11 (OGX/PIR2, 2009 e 2011). Os efeitos dos descartes serão localizados. A capacidade de dispersão das águas marinhas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes, tornando os impactos resultantes de pequena intensidade.

As atividades de limpeza das linhas serão feitas com *pigs* de limpeza sempre que forem identificados depósitos de parafinas nas paredes dos dutos. Os resíduos da limpeza serão recolhidos e posteriormente descartados em terra, não havendo lançamento no mar.

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida (UTVIK, 1999), oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água), obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha (PATIN, 1999).

A composição da água produzida é bastante complexa e diretamente influenciada pelas características específicas de cada campo petrolífero, e inclui óleo disperso, hidrocarbonetos dissolvidos, metais pesados, ácidos orgânicos e fenóis, além de resíduos dos produtos químicos utilizados no processo de produção (FROST *et al*, 1998). Observa-se que a água produzida é composta por uma série de compostos químicos de composição bastante variável e incerta, utilizados no desenvolvimento do poço e em sua produção (PATIN, 1999).

Em águas oceânicas esse resíduo é quase sempre descartado ao mar pelas operadoras e os riscos ambientais associados podem variar em função da composição da água descartada, das características do local de descarte e da sua disposição final (SILVA, 2000). O Bloco BM-C-41 ainda não está produzindo água, não sendo possível neste momento a caracterização química, físico-química e ecotoxicológica da água produzida.

O principal aspecto ambiental relativo ao descarte da água produzida é a concentração de óleo, presente na água mesmo após os sistemas de separação óleo/água. Vale ressaltar que no Brasil, em termos de regulamentação referente ao descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de óleo e gás natural, aplica-se a Resolução CONAMA N° 393/07. Segundo esta resolução, caso haja o descarte de água produzida este deverá obedecer à concentração média aritmética simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/L, com valor máximo diário de 42 mg/L. A US EPA estabelece esses mesmos limites. Estes limites foram promulgados considerando a BAT (*Best Available Technology* - Melhor Tecnologia Disponível) estabelecida para instalações *offshore* (EPA 40 CFR 435.13).

Os sistemas de tratamento tipicamente utilizados em atividades *offshore* para atender os requisitos mencionados acima são compostos usualmente por hidrociclones e células flotasoras, mas em algumas plantas de tratamento também são utilizados filtros para remoção de partículas visando também aumentar a remoção de compostos poluentes como fenóis HPAS e BTEX (EPCON, 2000).

Diversos estudos têm demonstrado que o descarte da água produzida em águas oceânicas não gera efeitos representativos no ambiente, devido à rápida diluição após seu lançamento. Geralmente não são observados indícios da água produzida a mais que 100-200 m do ponto de descarte, algo na ordem de > 1:1000 nas adjacências da plataforma (ROE & JOHNSEN, 1996 *apud* LYE, 2000) e 1:100.000-1:3000.000 a 0,6-3,9 km da fonte (RYE *et al.*, 1996 *apud* LYE, 2000). Entretanto, em regiões de grande produtividade petrolífera (como a Bacia de Campos), os valores de *background* para alguns parâmetros físico-químicos podem apresentar-se alterados (metais pesados, HPAs, sulfetos, etc.), devido principalmente ao efeito sinérgico da produção simultânea dos diversos campos petrolíferos da região.

Dentre os principais componentes da água produzida, os hidrocarbonetos poliaromáticos são os de maior relevância ambiental, devido ao seu potencial de causar efeitos de longa duração no ambiente marinho (UTVIK *et al.*, 1999). A descarga anual de poliaromáticos oriundos da água produzida no setor norueguês do Mar do Norte foi da ordem de 25 toneladas em 1996 (OLF, 1997 *apud* UTVIK *et al.*, 1999). Por outro lado, segundo os autores, os hidrocarbonetos poliaromáticos descartados são diluídos, alcançando rapidamente os níveis de *background* originais no oceano.

Em estudo realizado em duas plataformas localizadas na Bacia de Campos foram observadas baixas concentrações de hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA totais) em todas as amostras de água do mar avaliadas, mesmo sendo essas coletadas bem próximas às plataformas. A maioria das coletas apresentou resultados inferiores a 2 mg/L, não evidenciando, portanto, uma possível contaminação por hidrocarbonetos na água do mar próxima às plataformas. Este fato pode ser explicado pela acentuada hidrodinâmica local, com velocidade de corrente da ordem de 0,5 m/s, que fornece altas taxas de diluição do efluente descartado. A rápida diluição, que ocorre dentro dos primeiros 100 m de distância do ponto de lançamento, é provavelmente o processo mais importante para minimizar o impacto do efluente na coluna d'água (TAVARES, 2003).

De acordo com CHEVRON (1997), o poder de diluição do oceano receptor é muito grande, sendo a descarga diluída de 1:50 em 100 m do ponto de descarte. Já a mistura resultante será função do volume, temperatura e densidade da água descartada, além da profundidade e dinamismo local.

Segundo o GESAMP (1993), a composição química e o grau de diluição da água produzida fazem com que o impacto do descarte seja significativo apenas em áreas continentais, não sendo representativo em águas oceânicas. Esta avaliação é corroborada por THOMAS *et al.* (2001), que sugere que a descarga contínua de água produzida não causa danos consideráveis ao ambiente marinho, desde que o sistema de descarte garanta uma diluição rápida e efetiva do efluente.

Foi realizada para este estudo a análise do comportamento da pluma de água produzida a ser descartada durante as operações no Bloco BM-C-41, na Bacia de Campos, através de modelagem matemática (vide Anexo A deste item). Foi analisada, especificamente, a variação da concentração do fluido em relação à distância da fonte e à profundidade, verificando-se a distância da fonte na qual é atingido o limiar monitorado. A modelagem realizada visou atender às especificações da Resolução CONAMA nº 393/07 e do Termo de Referência nº 008/2011.

O limiar de interesse monitorado refere-se ao índice de toxicidade CENO (Concentração de Efeito não Observado). Com base nas características meteo-oceanográficas da região, dois cenários sazonais foram considerados: verão e inverno. As características do descarte foram as mesmas em ambos os cenários, com o efluente sendo descartado continuamente, a partir da superfície, a uma vazão de 894,30 m<sup>3</sup>/h, e uma densidade de 1070,0 kg/m<sup>3</sup>. Escolheu-se um limiar de estudo baseado na diluição de 1000x a concentração inicial dos contaminantes, ou seja, foi considerado um limiar de toxicidade a ser monitorado durante o descarte – CENO, com um nível percentual de concentração de 0,10%.

O modelo utilizado neste trabalho foi o OOC (*Offshore Operators Committee*), que simula o comportamento da pluma de efluente em duas fases principais da pluma: a dinâmica e a passiva. Os resultados da fase dinâmica indicaram que, no cenário de inverno a pluma atinge maiores profundidades (91,62 m) com um maior espalhamento lateral (134,70 m), em relação ao cenário de verão (48,87 m de profundidade e 79,83 m de espalhamento lateral). No verão, a pluma termina a fase dinâmica a uma maior distância da fonte e mais rapidamente (193,2 m - 12 minutos) que no cenário de inverno (95,4 m - 17 minutos). Ao término da fase dinâmica, o centro de massa da pluma apresenta uma concentração de 0,23% da concentração inicial no cenário de verão, e 0,24% no cenário de inverno. Esses valores correspondem a uma diluição mínima de 436,11 vezes e 420,52 vezes, no cenário de verão e inverno, respectivamente. Como o limiar de toxicidade não foi alcançado durante a fase dinâmica, a fase passiva também foi monitorada. Durante o cenário de inverno, a pluma alcançou o limiar monitorado a uma menor distância da fonte (542,47 m), em relação ao verão (1.041 m). Em ambos os cenários, o limiar foi alcançado fora da Zona de Mistura (região do corpo receptor onde ocorre a diluição inicial do efluente, sendo delimitada a um raio de 500 m do ponto de descarte, segundo a Resolução CONAMA nº 393/07).

Vale mencionar que a temperatura e salinidade da pluma atingiram valores semelhantes ao do ambiente ao final da fase dinâmica (temperatura de 22,73°C da pluma – 22,7°C do ambiente; salinidade de 36,43 da pluma – 36,4 do ambiente no cenário de verão e temperatura de 21,32°C da pluma – 21,3°C do ambiente; salinidade de 36,49 da pluma – 36,5 do ambiente no cenário de inverno).

Apesar de ambos os cenários apresentarem concentrações acima do limiar fora da Zona de Mistura, as modelagens da dispersão de efluentes apresentaram resultados que mostram que estes estarão restritos a área do Bloco BM-C-41, não tendo possibilidade de chegarem à costa (a cerca de 80 km), onde se situam áreas urbanas e ecossistemas de relevância ecológica.



Espera-se que devido à rapidez da dispersão em águas oceânicas, as principais características da água produzida – alta salinidade, metais pesados, HPAs, sulfetos – não cheguem a representar efeitos significativos na qualidade das águas locais. Os possíveis efeitos serão temporários e localizados

Os impactos ambientais passíveis de ocorrência sobre a qualidade das águas, durante a operação normal do empreendimento, deverão ser de grande magnitude, devido à quantidade de substâncias que terão o mar como destinação final, e considerando os efeitos sinérgicos de outras atividades na Bacia de Campos. Terão longa duração, considerando que haverá descarte durante todo o período de desenvolvimento da atividade – 27 anos, mas serão reversíveis visto que as substâncias lançadas ao mar serão rapidamente dispersas, esperando-se que as águas voltem às condições anteriores ao final das ações impactantes.

Considerando que os impactos ocorrerão em alto mar, serão localizados, afastados cerca de 80 km da costa (ponto mais próximo) do município de Arraial do Cabo (RJ) e em lâmina d'água de 135 m, e que os efeitos não se manifestarão na região costeira, onde estão presentes ecossistemas de relevância ecológica e biota diversificada, a importância foi classificada como pequena.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> </ul> Descarte de rejeitos no mar – efluentes sanitários; resíduos oleosos, água servida, água de limpeza, água produzida.	Alteração dos níveis de poluentes nas águas - Alterações das propriedades físico-químicas e biológicas das águas → Variação da qualidade da água	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, local – grande magnitude – pequena importância.

### ➤ IMP 3 – Variação da Qualidade do Ar

Os impactos ambientais na qualidade do ar, nessa fase, decorrerão principalmente das emissões de gases vinculada ao funcionamento de exaustores de máquinas e turbinas a *Diesel*. Espera-se a emissão de NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO e material particulado.

Os impactos na qualidade do ar decorrentes da queima de *Diesel* deverão ser de pequena magnitude. Espera-se que os gases emitidos permaneçam nas proximidades do local de trabalho sendo dispersos pelos ventos locais. No que diz respeito à importância, a classificação deve ser pequena já que as operações se darão em mar, e os gases gerados não atingirão as áreas urbanas.

Vale mencionar que está previsto monitoramento periódico das emissões geradas nas turbinas, caldeiras, *flares* e demais equipamentos que possam gerar agentes poluidores do ar. O FPSO está projetado para atender os critérios de segurança determinados pelas Sociedades Classificadoras e ANP, além das exigências ambientais determinadas pela CGPEG/IBAMA, pelas legislações ambientais e pela MARPOL.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Produção e transporte de Petróleo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração do tráfego marítimo e aéreo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> </ul>	Alteração nos níveis de emissões gasosas → Variação da qualidade do ar	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, local - pequena magnitude – pequena importância.

## COMPARTIMENTO BIOTA MARINHA

Durante a etapa de operação diversas intervenções / atividades causam interferência com a biota marinha, tais como o descarte de rejeitos, a emissão de ruídos, vibrações e gases, a iluminação, dentre outros. Essas interferências podem levar a fuga, estresse, e/ou perda de organismos.

A seguir são apresentados os impactos avaliados como passíveis de ocorrência.

### ➤ IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas

Em relação à comunidade planctônica como um todo, pode se dizer que a região de estudo é oligotrófica, ou seja, apresenta baixa produtividade. Nas campanhas realizadas pela OGX/PIR2 em 2009 e 2011 na região de estudo, foram obtidas baixas densidades médias para o fitoplâncton, o mesmo tendo ocorrido com relação à biomassa. Com relação ao zooplâncton, de maneira geral, os índices seguiram os padrões da literatura descrita para o local, com a proporção de organismos do Holoplâncton (Copepoda e Thaliacea) em comparação ao do Meroplâncton (larvas de Mollusca) indicando uma comunidade tipicamente oceânica.

Nesta fase os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes principalmente de alterações das propriedades físico-químicas das águas por lançamento de rejeitos - efluente sanitário, resíduos alimentares, água produzida, dentre outros. A iluminação das plataformas também pode ter efeitos no plâncton.

Conforme mencionado anteriormente, o lançamento do efluente sanitário e de resíduos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas, tornando disponíveis micronutrientes para o fitoplâncton, com conseqüente aumento da produtividade primária local (APPEA Education Site). Ressalta-se que o efluente sanitário gerado a bordo das unidades é tratado antes do lançamento, e os resíduos alimentares são triturados antes do descarte. Os efeitos desses descartes serão limitados às proximidades do ponto de lançamento. A capacidade de dispersão das águas oceânicas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes, tornando os impactos resultantes de pequena magnitude.

Outro fato a destacar, já mencionado anteriormente, é que todos os resíduos oleosos provenientes das diversas operações do FPSO serão injetados na corrente de óleo produzido, após o processo de separação de água e óleo, não representando, portanto, um rejeito do processo. Quanto às especificações dos efluentes oleosos, inclusive água produzida e água proveniente do sistema de drenagem, estes só serão descartados no mar se o teor de óleo na água for inferior a 29 ppm, conforme a legislação vigente. Esses parâmetros serão monitorados constantemente a partir de um sensor de TOG a fim de manter os valores determinados para descarte.

Especificamente no que se refere à água produzida vale enfatizar que diversos estudos têm demonstrado que o descarte da água produzida em águas oceânicas não gera efeitos representativos no ambiente, devido à rápida diluição após seu lançamento (Vide IMP 2 – Variação da qualidade das águas). Dessa forma, não espera-se efeitos significativos na biota local.

A iluminação das estruturas de produção pode levar a alterações nos padrões de migração nictimeral de organismos pertencentes ao plâncton. Esse impacto, caso ocorra, será localizado.

Concluindo, os impactos ambientais resultantes das atividades de produção estarão restritos à área de descarte de efluentes – e deverão ser de pequena magnitude. Quanto à importância dos impactos ambientais, estes podem ser avaliados como de pequena importância considerando-se o curto período de vida e a alta taxa reprodutiva dos organismos planctônicos, a improbabilidade de alterações na estrutura das comunidades, e o fato de haver na área de influência outros ambientes marinhos com características físicas e biológicas semelhantes ao que será impactado.

Além disso, é importante mencionar que as espécies ocorrentes na região de estudo não são endêmicas da Bacia de Campos e sistema costeiro adjacente, sendo encontradas em outros sistemas costeiros do litoral leste do Brasil.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> </ul> Descarte de rejeitos no mar – efluentes sanitários; resíduos oleosos, água servida, água de limpeza, água produzida.	Alterações nos níveis de poluentes nas águas - Alterações das propriedades físico-químicas das águas → Interferência com as comunidades planctônicas	Negativo, indireto, imediato, longa duração, reversível, provável, local - pequena magnitude – pequena importância.

#### ➤ IMP 6 – Interferência com cetáceos e quelônios

Nesta fase os impactos esperados sobre as comunidades nectônicas são os mesmos previstos na fase de implantação, tais como: geração de ruídos, vibrações e luminosidade, e movimentação de embarcações.

Especificamente em relação aos mamíferos marinhos, a possibilidade de que os ruídos de origem antropogênica venham a causar danos aos organismos ou interferir significativamente em suas atividades normais é um assunto de interesse crescente (NATIONAL ACADEMIES, 2003). Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, uma vez que eles dependem da acústica subaquática ambiental para se comunicar e alimentar (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Em seu trabalho, RUSSEL (2002) apresenta resultados de estudos sonoros produzidos por diversas origens, e possíveis causas de distúrbios em mamíferos marinhos. Para ruídos produzidos por unidades de perfuração (embora a atividade de perfuração não seja escopo desse estudo) podemos citar os estudos de reprodução de sons e os efeitos nas baleias-da-Groelândia (*Balaena mysticetus*). Os resultados mostram que a maioria dos indivíduos evitam sondas de perfuração com amplas faixas de ruído (20-1.000Hz) e valores recebidos de 115dB. Em caso de perfuração típica tais níveis podem ocorrer de 3 a 11 km (RICHARDSON *et al*, 1990 *apud* RUSSEL, 2002). Estudos recentes, também com a baleia-da-Groelândia, mostraram alta correlação da distribuição espacial com a distância da unidade de perfuração, indicando que a presença de uma plataforma resulta na perda temporária de habitat disponível (SCHICK & DURBAN, 2000 *apud* RUSSEL, 2002).

MOORE & CLARKE (2002) em seu trabalho, também apresentaram valores de reprodução de ruído (“Playback”) para atividades de óleo e gás, incluindo atividade de perfuração e produção. Eles associaram esses valores à probabilidade de fuga ao ruído gerado, de baleias-cinzentas (*Eschrichtius robustus*). A baleia-cinzenta é uma espécie de mysticeto encontrada no oceano pacífico e que realiza migração pela costa oeste dos Estados Unidos. Vale ressaltar, entretanto, que o uso de sons reproduzidos (“Playbacks”) possui limitações do projetor de som e raramente simulam completamente o ruído, principalmente em baixas frequências (<100Hz). Os resultados encontrados nesse trabalho são apresentados na tabela a seguir e demonstram que o aumento do nível de ruído está relacionado com maior resposta de evitação.

**TABELA II.6.2.2 – Resposta da baleia-cinzenta aos sons que imitam (“Playback”) os produzidos por sondas de perfuração e plataformas de produção.**

Fonte	Nível de ruído (dB re 1µPa)	Resposta (probabilidade de evitação)
Plataformas de perfuração	114	0,10
	117	0,50
	>128	0,90
Plataformas de produção	120	0,10
	123	0,50
	>129	0,90

Fonte: MALME *et al.* (1984) *apud* MOORE & CLARKE (2002).

Normalmente os mamíferos marinhos tendem a evitar área com ruídos, especialmente quando ocorrerem mudanças repentinas de frequência. Dependendo das circunstâncias, a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até dentro da mesma espécie (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). A extensão espacial de qualquer comportamento de evitação esperado para espécies comuns na área como a jubarte e a minke são de 0,5 a 1 km (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A análise dos trabalhos permite concluir que o maior efeito encontrado para mamíferos marinhos é a evitação da área de onde é emitido o ruído, sendo, portanto um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais retornem à área.

Da mesma forma que ocorre com os cetáceos, os ruídos no mar, gerados pelas embarcações e atividades de perfuração e produção, podem ocasionar o afastamento ou afugentamento das espécies de quelônios, que transitam na área próxima ao empreendimento. Dependendo da intensidade de ruídos, estas mudanças no comportamento podem refletir diretamente na reprodução destes animais. O comportamento previsto caso os níveis interfiram no comportamento é a evitação temporária, um impacto reversível, visto que espera-se que os animais retornem à área após o término da atividade (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Nessa fase, também deve ser considerada a probabilidade, apesar de remota, de colisão de organismos com as embarcações/estruturas (vide Etapa de Instalação).

Além desses impactos, na fase de operação são também previstas alterações das propriedades físico-químicas das águas, em função do lançamento de efluentes. No entanto, a probabilidade de interferência na qualidade das águas e, por conseqüência nas comunidades nectônicas é pequena, já que os efluentes serão previamente tratados, de forma a atender a legislação vigente e, conforme se espera, sofrerão rápida diluição por ação da hidrodinâmica marinha.

Considerando que não haverão grandes alterações nos níveis de ruído, vibrações, luminosidade, bem como nos níveis de poluentes, e considerando as poucas embarcações operantes na atividade, os impactos oriundos desta fase foram avaliados como de média magnitude. A importância foi considerada como grande, visto a distributividade regional, e a presença de espécies de cetáceos (toninha, cachalote, baleia-franca, baleia-azul, baleia-fin, baleia-sei, e baleia jubarte) e quelônios (tartaruga-cabeçuda, de Couro, Oliva, de Pente e Verde) ameaçadas de extinção na região, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades. São esperadas pequenas alterações de comportamento, como um afastamento temporário do local. O retorno poderá ocorrer a partir do momento, em que as espécies ocorrentes assumirem a acústica local e a presença física das estruturas como ritmos normais do ambiente onde vivem.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> <li>- Alteração do tráfego marítimo e aéreo</li> <li>- Descarte de rejeitos no mar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alterações nos níveis de ruídos, vibrações e luz</li> <li>▪ Alterações nos níveis de poluentes</li> <li>- Alterações das propriedades físico-químicas da água → Interferência com cetáceos e quelônios.</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional - média magnitude – grande importância.

### ➤ IMP 7 – Interferência com a ictiofauna

Nessa fase todas as interferências com a ictiofauna são as mesmas identificadas na fase de instalação, somadas a alguns impactos específicos da fase de operação. Essas interferências podem ser causadas por ruídos, vibrações, iluminação e descarte de efluentes das unidades tripuladas, ou interferência com habitats, em função de atividades de vistoria e manutenção de equipamentos.

Impactos causados por ruídos, vibrações e luminosidade serão maiores na fase de instalação do empreendimento e início das atividades rotineiras de produção.

Para a etapa de operação, os impactos relacionados à atração de espécies de peixes pela luminosidade podem se acentuar, com reflexos nos padrões de distribuição espacial e temporal, alterando ritmos sazonais relacionados a eventos reprodutivos. Há a possibilidade também de alterações nos padrões de migração nictimeral de organismos pertencentes ao fito e zooplâncton, com reflexos para toda a cadeia trófica em escala local.

O descarte de efluentes, e mesmo a presença física das estruturas de produção e movimentação de embarcações, podem causar estresse em populações de peixes. BONGA (1997) mostra que existem evidências de forte relação entre o sistema neuroendócrino de peixes teleósteos com o sistema imunológico.

Assim, o estresse, seja por contaminantes químicos ou de origem física, aumenta a permeabilidade do epitélio superficial, incluindo as guelras, para a água e íons, e assim induz a distúrbios hidrominerais. O autor cita que a exposição a poluentes pode comprometer diretamente a resposta dos peixes ao estresse submetido, pois interfere em mecanismos específicos em nível neuroendócrino. Assim, os distúrbios hidrominerais são inerentes ao estresse dos peixes. Porém, é importante mencionar que os efluentes serão tratados e que a água produzida será reinjetada no reservatório.

Vale ressaltar que são frequentes as observações de diversas espécies de peixes ao redor de estruturas de exploração e produção (plataformas, FPSO, etc.), em diferentes distâncias da costa e profundidades. A falta de conhecimento mais profundo com relação aos efeitos fisiológicos e comportamentais dos impactos oriundos da atividade sobre as espécies locais nos remete a adotar uma abordagem conservativa com relação aos impactos passíveis de ocorrerem. Neste sentido, apesar da maioria dos efeitos serem de caráter localizado e temporário, e mesmo considerando a alta mobilidade desses organismos, podemos considerar os impactos sobre a ictiofauna como de média magnitude. A importância é grande, considerando que os recursos pesqueiros são de grande relevância para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local, importante para várias comunidades.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> <li>- Alteração do tráfego marítimo</li> <li>- Descarte de rejeitos no mar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alterações nos níveis de ruídos, vibrações e luz</li> <li>▪ Alterações nos níveis de poluentes - Alterações das propriedades físico-químicas da água</li> <li>▪ Interferência com a Ictiofauna</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – média magnitude – grande importância

### ➤ IMP 8 – Variação da biodiversidade decorrente de bioincrustação e água de lastro

Durante a operação do empreendimento esse impacto estará vinculado à presença de navios petroleiros aliviadores que receberão, de tempos em tempos, a carga de óleo armazenada.

Os navios aliviadores são de procedência desconhecida, sendo possível que as espécies incrustadas em seus cascos e presentes na água de lastro não sejam comuns às águas brasileiras. Conforme descrito na fase de instalação, essas espécies podem encontrar na locação condições favoráveis ao seu desenvolvimento, podendo chegar a eliminar espécies locais por competição ou predação.

No que se refere à introdução de espécies exóticas através da bioincrustação considera-se esse evento extremamente improvável, visto o curto tempo de permanência dos navios petroleiros na locação.

No que tange à água de lastro, o esvaziamento de água dos petroleiros para a introdução de petróleo, durante as operações de transferência de óleo, implica numa possível introdução de espécies oriundas de outras regiões na área do empreendimento. A água de lastro provavelmente contém a comunidade planctônica do ambiente de onde foi retirada, o que possibilita, eventualmente, a liberação e o assentamento de larvas de organismos em locais bem distantes da sua origem (CARLTON & GELLER, 1993). Isto pode influenciar negativamente o ambiente marinho, causando danos à estrutura da comunidade através de interações interespecíficas como a competição e a predação e também devido à introdução de organismos nocivos e patogênicos neste ambiente.



Considera-se, contudo, que não haverá impacto, visto que o deslastreamento ocorrerá aos poucos, durante o percurso e de acordo com a legislação ambiental aplicável. Segundo a Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios – NORMAM 20/DPC de outubro de 2005, e a Convenção Internacional para o “Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, adotada no âmbito da Organização Marítima Internacional (IMO) em fevereiro de 2004, da qual o Brasil é signatário, a troca de água de lastro deverá ocorrer no mínimo a 200 milhas da costa e em águas com, pelo menos, 200 m de profundidade e, pelo menos, por três vezes.

Caso ocorram, os impactos ambientais resultantes serão de pequena magnitude. Quanto à importância, devido às características inerentes ao impacto, que estão vinculadas à variação da biodiversidade, este pode ser avaliado como de grande importância, apesar de ser improvável a eliminação de espécies e o desequilíbrio ecológico.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade das unidades de produção – escoamento de óleo</li> </ul> Disponibilidade de substrato artificial	Bioincrustação → Incremento da biodiversidade local	Negativo, indireto, médio prazo, longa duração, irreversível, improvável, regional – pequena magnitude – grande importância.

### ➤ IMP 15 – Atração de organismos

A instalação das plataformas, FPSO e linhas vão proporcionar a criação de substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. Desse modo, as estruturas que serão assentadas no substrato marinho assemelham-se a recifes artificiais.

Recifes artificiais proporcionam benefícios socioeconômicos, aumentando a renda da população quando o local é utilizado para mergulho e para a pesca comercial. No entanto, o crescimento dos corais é limitado pelo substrato, resultando em colônias menores e com baixa cobertura de corais, quando se compara essas características com as dos recifes naturais (WILHELMSSON 1998). Estruturas artificiais podem apresentar, pelo menos inicialmente, uma alta cobertura de algas filamentosas, o que favorece a abundância de peixes herbívoros (CLARK & EDWARDS, 1994). Essas estruturas podem alterar a hidrodinâmica do ambiente, levando à captura de plâncton, e aumento da densidade e diversidade de peixes.

Diversos trabalhos científicos demonstram que as estruturas de plataformas marinhas são importantes locais de aglomeração de peixes (HELVEY, 2002; PITCHER & SEAMAN, 2000; GROSSMAN, JONES & SEAMAN, 1997; SEAMAN *et al.*, 1989; HASTINGS, OGREN & MABRIL, 1976). Estima-se, por exemplo, que as plataformas de petróleo e gás constituam cerca de 28% da área de substrato duro conhecido nas costas da Louisiana e do Texas, EUA (STANLEY & WILSON, 1990).

ROOKER *et al* (1997) compararam ambientes de recifes de coral (recifes naturais) e estruturas submersas de plataformas marinhas (recifes artificiais) no Noroeste do Golfo do México. Nos recifes artificiais encontraram valores de riqueza pouco inferiores aos recifes naturais, porém os índices de diversidade não apresentaram diferença significativa. Tais resultados devem estar associados ao fato de mais de 50% das espécies presentes nessas estruturas serem pelágicas (espécies de passagem). Ainda segundo ROOKER *et al* (1997), existem diferentes espécies de peixes distribuídas nestes locais ao longo de toda coluna d'água e muitas espécies possuem valor comercial e são alvos de pescarias.

Durante a operação permanecerão instalados na locação 1 FPSO e 2 plataformas (WHPs), além de linhas, dutos, etc. Todas estas estruturas funcionarão como recifes artificiais e ao fim dos aproximadamente 27 anos de operação terão agregado uma significativa fauna íctia com importância biológica e econômica (SILVA *et al.*, 2002).

Apesar da comprovada aglomeração de peixes, existem muitas discussões a respeito do funcionamento dos recifes artificiais como geradores de biomassa (GROSSMAN, JONES & SEAMAN, 1997). Contudo, alguns autores já pensam em como utilizar os recifes artificiais para ajudar a proteger os ecossistemas marinhos e revitalizar a atividade pesqueira (PITCHER & SEAMAN, 2000).

Ressalta-se que, apesar dos benefícios listados com relação a um possível incremento da biodiversidade em função da disponibilidade de substrato artificial, vale lembrar que será inserido em um ambiente natural já estruturado, um fator passível de gerar alterações na ecologia do sistema, fato esse considerado negativo. Além disso, se estará criando um ponto de atração de peixes, em área onde será proibida a atividade pesqueira, em função das zonas de segurança.

Desta forma, este impacto, embora possua aspectos positivos relacionados a um possível incremento da biodiversidade local, será classificado como negativo, considerando-se que o ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica. A importância deve ser considerada como grande, visto a possibilidade de alteração da biodiversidade, e com base no fato de que a atração de organismos pode influenciar na dinâmica das comunidades de peixes, e conseqüentemente na atividade pesqueira. Quanto à magnitude, podemos classificar como pequena, considerando a quantidade de estruturas submersas. Considerando a duração prevista para essa etapa – 27 anos – o impacto foi considerado como de longa duração.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> <li>▪ Presença de estruturas submersas – substrato artificial</li> </ul>	Alteração na disponibilidade de substrato artificial - Incrustação de organismos bentônicos – agregação de biomassa íctica	Negativo, direto, médio prazo, longa duração, reversível, provável, local – pequena magnitude – grande importância.

### ➤ IMP 16 – Interferência com a avifauna

Os possíveis impactos sobre a avifauna – principalmente aves marinhas pelágicas que utilizam a área apenas para deslocamento, como rotas migratórias e/ou ponto de alimentação - serão decorrentes das luzes, dos ruídos e vibrações provocados pelas atividades rotineiras das plataformas, pelo funcionamento de máquinas e pelo trânsito de barcos de apoio e helicópteros; e da emissão de gases decorrentes do funcionamento de máquinas e motores a *Diesel*, bem como pela própria presença das unidades de produção na locação.

Plataformas de petróleo, assim como outras grandes estruturas que tenham algum tipo de iluminação (por exemplo, torres de aeroportos, faróis de navegação, etc.) apresentam um efeito atrator sobre as aves migratórias, incluindo as aves marinhas (TASKER, 1986; BAIRD, 1990; BURKE *et al.*, 2005). As plataformas de petróleo parecem servir como abrigo e fonte indireta de alimento, uma vez que suas estruturas submersas agem como recifes artificiais, concentrando cardumes de peixes e crustáceos. Esse efeito de atração tem sido observado e descrito há décadas, e até então, não se acreditava causar danos às aves. Recentemente, alguns autores têm descrito possíveis efeitos negativos da associação entre aves marinhas e plataformas de petróleo (WIESE *et al.*, 2001; FRASER *et al.*, 2006). Algumas espécies que apresentam hábitos noturnos tendem a voar na direção das plataformas, atraídas pelas fontes luminosas (luzes e chamas formadas na queima dos gases), e a morte ou lesões causadas pelas colisões ou pelo contato com as chamas já foram descritos (WIESE *et al.*, 2001). Outro fator a ser considerado é que a permanência dos animais próximos a área das plataformas os torna mais susceptíveis a possíveis derrames de óleo, mesmo que esse ocorra em pequenas proporções. Ao se impregnar com o óleo, as aves podem não conseguir voar e vir a morrer de hipotermia e inanição (vale ressaltar que devido às características do óleo a ser produzido, que se solidifica em contato com a água, a contaminação por esse tipo de óleo é pouco provável). A contaminação por hidrocarbonetos pode ocorrer ao limparem suas penas (caso estejam impregnadas) e ao se alimentarem de peixes contaminados, o que reduzirá a sobrevivência e o sucesso reprodutivo dessas aves (WIESE *et al.*, 2001; McCRARY, 2003).

Ruídos, vibrações e emissão de gases também podem afugentar aves que utilizam plataformas para repouso, deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias) ou para a atividade de pesca.

De fato, os efeitos negativos decorrentes da atração das plataformas de óleo e gás sobre as aves marinhas ainda precisa ser mais bem compreendido, pois as informações disponíveis se baseiam apenas em registros descritivos, sem análises quantitativas (WIESE *et al.*, 2001).

Os impactos ambientais resultantes serão de pequena magnitude, com seus efeitos restritos às áreas das plataformas e FPSO e seu entorno imediato. Quanto à importância, a classificação deve ser média, pois pode afetar a sobrevivência e o sucesso reprodutivo de algumas espécies que estejam migrando para seus sítios reprodutivos e/ou reproduzam na região. Estes impactos deverão ser de longa duração, considerando-se a duração de 27 anos prevista para o empreendimento, e reversíveis, voltando à condição anterior com o fim da atividade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas</li> </ul>	<p>Disponibilidade de substrato artificial</p> <p>Geração de ruídos, vibrações e luzes</p> <p>Emissão de gases na atmosfera →</p> <p>Variação da qualidade do ar →</p> <p>Interferência com a avifauna</p>	<p>Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional - pequena magnitude – média importância</p>

## COMPARTIMENTO SOCIOECONÔMICO

### ➤ IMP 9 – Variação na demanda de bens e serviços

Na fase de operação do empreendimento, cuja duração é estimada em 27 anos, será necessária a aquisição de peças, equipamentos diversos, produtos químicos e alimentos, além da contratação de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo.

Da mesma forma que na fase de instalação, a demanda por produtos e serviços mais especializados deverá ser suprida, em grande parte, por fornecedores estabelecidos fora da área de influência, em função da especialização e competitividade do mercado local.

Outros serviços e produtos, como fornecimento de alimentos *in natura*, materiais de escritório, limpeza e higiene pessoal, combustíveis e lubrificantes, hospedagem, transporte terrestre e marítimo e outros serviços de terceiros poderão ser contratados por empresas locais.

Os impactos esperados para essa fase são de média magnitude e de grande importância, tendo em vista a sua contribuição para o maior dinamismo da economia regional.

Apresenta-se a seguir os atributos vinculados ao impacto ambiental.

Ação Geradora	Efeito	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento da aquisição de bens e contratação de serviços de terceiros</li> </ul>	<p>Positivo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – média magnitude – grande importância.</p>

### ➤ IMP 10 – Variação do emprego e renda

Empreendimentos dessa natureza, principalmente na etapa de operação, demandam um número muito reduzido de trabalhadores, tanto de nível superior – especialidades em Elétrica, Mecânica e Petróleo, como de nível técnico, nas áreas de mecânica, eletricidade, eletrônica, informática e telecomunicações, dentre outros.

Serão criados, ainda, empregos indiretos para as atividades de licenciamento ambiental e gerenciamento / monitoramento ambiental, envolvendo profissionais das áreas de Engenharia Ambiental, Biologia, Oceanografia, Química, Comunicação Social, Educação Ambiental, entre outros.

Como mencionado na fase de implantação, uma parcela desses postos de trabalho poderá ser preenchida por residentes da Área de Influência do empreendimento, em conformidade com os contratos vinculados ao processo de concessão promovido pela ANP, que determinam um percentual mínimo de responsabilidade local, incluídos os custos de mão-de-obra.

Em função do número de profissionais que, normalmente, são alocados nesse tipo de atividade, considera-se o impacto de pequena magnitude. A importância é grande em decorrência da taxa de desemprego regional e do número de postos de serviços a serem gerados.

Os atributos do impacto ambiental são apresentados no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeito	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> </ul>	Aumento do emprego e renda.	Positivo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – pequena magnitude – grande importância.

### ➤ IMP 11 – Interferência com a atividade pesqueira

As interferências com a atividade pesqueira, importante na socioeconômica local, na Fase de Operação, são decorrentes de conflitos pelo uso do espaço marítimo e pelos impactos nas populações de peixes.

No primeiro caso, situa-se a exigência legal como forma de garantir a segurança das instalações do empreendimento e da navegação marítima de implantação de zonas de segurança no entorno de cada instalação – círculo de 0,5 km de raio - proibindo a realização de atividades pesqueiras no entorno do empreendimento durante sua vida útil. Ao mesmo tempo, o incremento do tráfego marítimo e a movimentação de embarcações associadas ao empreendimento poderão afetar as atividades de pesca, além de causar danos aos equipamentos de utilizados nas capturas.

Quanto aos impactos sobre as populações de peixes, consistem em distúrbios causados pelos ruídos da atividade, que podem afugentar os cardumes. Outro fator que pode alterar a distribuição dos peixes é a disponibilidade de abrigo e alimento em torno das unidades de produção, causada pelo descarte de restos de alimentos e efluente sanitário tratado, como pela bioincrustação. Este fator torna-se um ponto de conflito por atrair cardumes para áreas impedidas para a pesca.

Experiências anteriores demonstram que não é incomum os pescadores desrespeitarem as normas existentes quanto à zona de segurança, exercendo a atividade pesqueira em áreas próximas às instalações de exploração e produção, colocando em risco não só a operação das mesmas, mas também a própria segurança de sua tripulação.

Na área do Bloco BM-C-41, podem exercer a atividade, pescadores dos municípios de Cabo Frio, Macaé, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro, e Itapemirim, no Estado do Espírito Santo.

No que se refere a uma possível interferência do tráfego de embarcações de apoio com a pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a Briclog, base de apoio à atividade, e na zona costeira adjacente, esta será de pequena magnitude, considerando-se que nesta região o tráfego de embarcações já é suficientemente intenso.

As características intrínsecas do impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias e, neste caso, a presença de um ponto de atração de peixes que implicará em problemas vinculados à segurança de vidas humanas – visto que os pescadores eventualmente desrespeitam a norma de não pescar na área de segurança – definem a grande importância deste impacto. A magnitude pode ser classificada como pequena, visto o tamanho reduzido da zona de segurança a ser estabelecida e a distância da atividade em relação à costa, que define que freqüentam a área, predominantemente, embarcações com autonomia de navegação e com possibilidade de deslocamento para outras áreas. Contudo, levando-se em consideração o longo tempo de operação – aproximadamente 27 anos – e o somatório dos efeitos das atividades de exploração e produção de óleo e gás em desenvolvimento na Bacia de Campos a magnitude foi definida como média.

Os atributos do impacto ambiental são apresentados no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> <li>▪ Atividade das unidades de produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração do tráfego marítimo</li> <li>▪ Alteração na disponibilidade de substrato artificial</li> <li>▪ Alteração na disponibilidade de áreas marítimas – Zona de Exclusão da(s) estruturas(s)</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Interferências com a atividade pesqueira</p>	<p>Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional - média magnitude - grande importância.</p>

➤ **IMP 12 – Variação no risco de acidentes de tráfego**

A variação no risco de acidentes, durante esta fase do empreendimento, ocorrerá devido ao aumento do tráfego marítimo e aéreo pelas atividades de transporte de materiais, insumos e equipamentos para as unidades, bem como de resíduos das plataformas para a base terrestre. O transporte de pessoas para a locação será efetuado por helicópteros, podendo interferir no tráfego aéreo regular, devido ao aumento da circulação de aeronaves.

Todas as atividades de transporte marítimo serão realizadas por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, as quais deverão igualmente contar com os necessários equipamentos de comunicação e de segurança. Além disso, deverão obedecer às normas de segurança de navegação marítima.

As instalações do empreendimento serão devidamente sinalizadas segundo as exigências da Marinha do Brasil, bem como tomadas todas as demais providências necessárias junto a este órgão quanto à segurança do transporte marítimo, o mesmo ocorrendo com o transporte aéreo.

Contudo, acidentes com barcos de pesca são freqüentes, principalmente, pela falta de conhecimento e recursos desses barcos para o cumprimento do código de tráfego marítimo. O risco de acidente, no presente caso, é intensificado pela presença de um entreposto de pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a Briclog, base de apoio à atividade. Vale ressaltar, no entanto, que a movimentação local já é muito intensa, conforme mencionado anteriormente.



Os potenciais impactos ambientais resultantes da variação no risco de acidentes podem ser avaliados como de pequena magnitude, principalmente em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil e do Ministério da Aeronáutica, quanto aos transportes e tráfegos marítimo e aéreo. Entretanto, os potenciais impactos são avaliados como de grande importância, considerando o envolvimento de vidas humanas.

São apresentados a seguir, os atributos relacionados ao impacto ambiental.

Ação Geradora	Efeito	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção e transporte de petróleo</li> </ul>	Alteração no tráfego marítimo e aéreo → Variação no risco de acidentes	Negativo, indireto, imediato, longa duração, reversível, improvável, regional – pequena magnitude – grande importância.

➤ **IMP 13 – Variação da arrecadação tributária**

O início da produção de petróleo no Bloco BM-C-41 resultará na geração de divisas, que serão desembolsadas pelo empreendedor e transferidas para as administrações federal, estadual e municipais, a partir da demanda por serviços diversos e pela aquisição de materiais, equipamentos e insumos durante toda a etapa de produção.

As quantias a serem pagas variarão conforme a produção anual dos poços, durante toda a vida útil do empreendimento, revestindo-se em uma importante fonte de tributos a serem recolhidos pelas diferentes esferas.

Os impactos resultantes são avaliados como de média magnitude, face ao volume a ser arrecadado, sendo, entretanto, de grande importância, uma vez que a arrecadação de tributos implica sempre em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

Os atributos do impacto ambiental são relacionados no quadro apresentado a seguir.

Ação Geradora	Efeito	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção e transporte de petróleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração da demanda por serviços diversos.</li> <li>Alteração da demanda por materiais, equipamentos e insumos.</li> </ul> <p>→ Variação na arrecadação tributária</p>	Positivo, indireto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – média magnitude – grande importância.

➤ **IMP 14 – Produção de conhecimento científico**

A atividade de produção implicará na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA). Esses projetos proporcionarão um maior conhecimento da área de influência da atividade, bem como acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o meio ambiente e comunidades costeiras, conforme já detalhado para a fase de instalação.

Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado à operação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo.

O conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas para a produção petrolífera *offshore* e para a conservação ambiental.

Esse impacto é considerado de média magnitude, tendo em vista o acervo de informações já acumulado pelo projeto em etapas anteriores do licenciamento ambiental, bem como a produção de conhecimento referente à fase de operação, mas de grande importância, pois se trata de informações de ambientes pouco conhecidos, constituindo-se em uma contribuição de relevância para o meio científico.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos a seguir.

Ação Geradora	Efeito	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção e transporte de petróleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de projetos ambientais → Produção de Conhecimento Científico</li> </ul>	Positivo, indireto, médio prazo, longa duração, irreversível, provável, estratégico – média magnitude – grande importância

### ➤ IMP 17 – Distribuição de *Royalties*

Conforme determina a legislação brasileira, a produção de petróleo no Bloco BM-C-41 irá gerar *royalties* a serem recolhidos e encaminhados à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, que os distribui aos estados, municípios e instituições beneficiárias dos mesmos.

A definição dos municípios recebedores de *Royalties* é de competência da ANP, com base nos critérios estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A ANP só consultará o IBGE sobre este assunto após o início da produção dos poços produtores. Contudo, ressalta-se que Arraial do Cabo é o município que provavelmente será indicado pelo IBGE como recebedor de *Royalties* e o mesmo foi considerado neste estudo.

Portanto, no contexto das atividades do Bloco BM-C-41, Arraial do Cabo terá suas receitas incrementadas pelos recursos de *royalties*. Entretanto, uma vez que não se dispõe, nesta etapa de licenciamento, dos cálculos de valores gerados, que serão apurados mensalmente pela ANP a partir do início da produção, não é possível avaliar precisamente a intensidade desse impacto sobre as receitas públicas do município beneficiado, que a princípio será considerada média.

Por outro lado, a utilização das receitas tributárias, geradas pela distribuição de *royalties*, na ampliação e melhoria da infraestrutura de serviços urbanos, é prerrogativa do poder local, não sendo possível estimar os setores onde serão aplicados os investimentos.

A importância do impacto é grande, uma vez que a arrecadação de *royalties* implica em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

São apresentados, no quadro a seguir, os atributos do impacto ambiental.

Ação Geradora	Efeito	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção e transporte de petróleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento nas receitas pelo recebimento de <i>royalties</i>.</li> </ul>	Positivo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – média magnitude – grande importância.

➤ **IMP 18 – Variação na produção nacional de hidrocarbonetos**

O projeto de produção de óleo no Bloco BM-C-41 prevê a extração de 100.000 barris diários. De acordo com o Plano de Negócios 2011-2015 da Petrobras (PETROBRAS, 2011), este volume representará cerca de 5% na capacidade de produção de petróleo nacional, considerando-se a meta da empresa para os próximos cinco anos.

Considerando a perspectiva de longo prazo do empreendimento (27 anos), o incremento da produção brasileira de hidrocarbonetos implicará na redução das importações. Desta forma contribuir-se-á para o equilíbrio da balança de pagamentos, e se possibilitarão investimentos em outras áreas para a promoção do desenvolvimento.

A aplicação de recursos em setores estratégicos da economia poderá favorecer a política governamental das regiões receptoras, estado e municípios, promovendo o incremento de planos e projetos que necessitem de capital.

O aumento da produção nacional de petróleo, por sua vez, propiciará, conforme mencionado anteriormente, o aumento da arrecadação tributária e o pagamento de *royalties*, impactando positivamente os municípios beneficiados da região.

São apresentados, no quadro a seguir, os atributos do impacto ambiental.

<b>Ação Geradora</b>	<b>Efeito</b>	<b>Atributos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção e transporte de petróleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento na produção de hidrocarbonetos</li> </ul>	Positivo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, estratégico – pequena magnitude – grande importância.

**II.6.2.3. Fase de Desativação**

Essa etapa inicia-se ao final da operação e consiste na desativação da atividade, abandono dos poços e transporte das estruturas para terra, de volta para o porto de origem ou para outros locais. Está prevista a retirada de todas as estruturas utilizadas durante a fase de produção.

A remoção de todas as instalações e o abandono dos poços serão realizados em conformidade com a Portaria nº 25/02 e com a Resolução nº 13/2011 da Agência Nacional do Petróleo, que aprovam, respectivamente, o regulamento de abandono de poços perfurados, com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás, e o regulamento técnico que define os procedimentos a serem adotados na devolução de áreas de concessão na fase de exploração. Serão seguidas também as normas nacionais vigentes à época do descomissionamento.

Foram identificadas para esta etapa do empreendimento as seguintes intervenções (INAs) ou ações geradoras de impactos:

- INA 4 – Desativação da Atividade

As Alterações Ambientais (ALAs) resultantes são:

- ALA 3 – Geração de ruídos, vibrações e luminosidade
- ALA 7 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
- ALA 8 – Geração e descarte de efluentes e resíduos

- ALA 9 – Emissões gasosas
- ALA 11 – Implementação de projetos ambientais
- ALA 13 – Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados.

- IMP 1 – Danos superficiais ao substrato oceânico
- IMP 2 – Variação da qualidade das águas
- IMP 3 – Variação da qualidade do ar
- IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas
- IMP 5 – Interferência com as comunidades bentônicas
- IMP 6 – Interferência com cetáceos e quelônios
- IMP 7 – Interferência com a ictiofauna
- IMP 11 - Interferência com as atividades pesqueiras
- IMP 12 – Variação no risco de acidentes de tráfego
- IMP 14 – Produção de conhecimento científico

Vale destacar que os impactos positivos gerados pelo empreendimento nas fases anteriores não foram considerados como negativos na fase de desativação, mas apenas como não ocorrentes neste cenário. Do mesmo modo, os impactos negativos ora identificados e que deixarão de ocorrer não foram classificados nesta etapa como positivos. Nesse contexto, destacam-se os impactos positivos relacionados à socioeconomia, que cessarão gradualmente com o decréscimo da extração de petróleo nos últimos anos de produção. Com o fim do empreendimento, a produção de hidrocarbonetos no Bloco BM-C-41 será encerrada, não mais contribuindo com a produção nacional e tampouco com a geração de *royalties*. Outros impactos que deixarão de ocorrer são os relacionados à demanda de bens e serviços, a geração do emprego e renda, e variação da arrecadação tributária. Esses itens apresentarão um incremento durante a atividade, e voltarão aos níveis anteriores à sua implantação, com a desativação da atividade.

Especificamente com relação aos *royalties*, o encerramento das atividades representará o término da compensação financeira, desembolsada pelo empreendedor e transferida pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), para os beneficiados – administrações federal, estadual e municipal. Em decorrência da diminuição gradual da produção de petróleo, a partir dos últimos anos de vida útil do empreendimento, e tendo em vista que o recebimento dos *royalties* pelos beneficiados é proporcional à produção, a redução do pagamento desta compensação financeira ocorrerá de modo semelhante, reduzindo até o fim das atividades, quando cessará definitivamente. O mesmo espera-se para os demais impactos discriminados acima, ou seja, que em decorrência da diminuição da produção, nos últimos anos de vida útil do empreendimento, a aquisição de materiais, equipamentos e insumos, assim como a necessidade de terceirização de serviços, a arrecadação de tributos e a desmobilização de mão-de-obra ocorram também de forma gradual, até o fim das atividades.

Destaca-se também que, com o término da atividade, cessarão as restrições impostas à pesca em função da zona de exclusão, bem como serão removidas as estruturas submersas que funcionam como recifes artificiais para diversos organismos.

A Figura II.6.2.3 apresenta os fluxos dos eventos ambientais passíveis de ocorrência na etapa de desativação do empreendimento, constituindo-se na estrutura de transformação ambiental sobre o qual foram realizadas as análises.

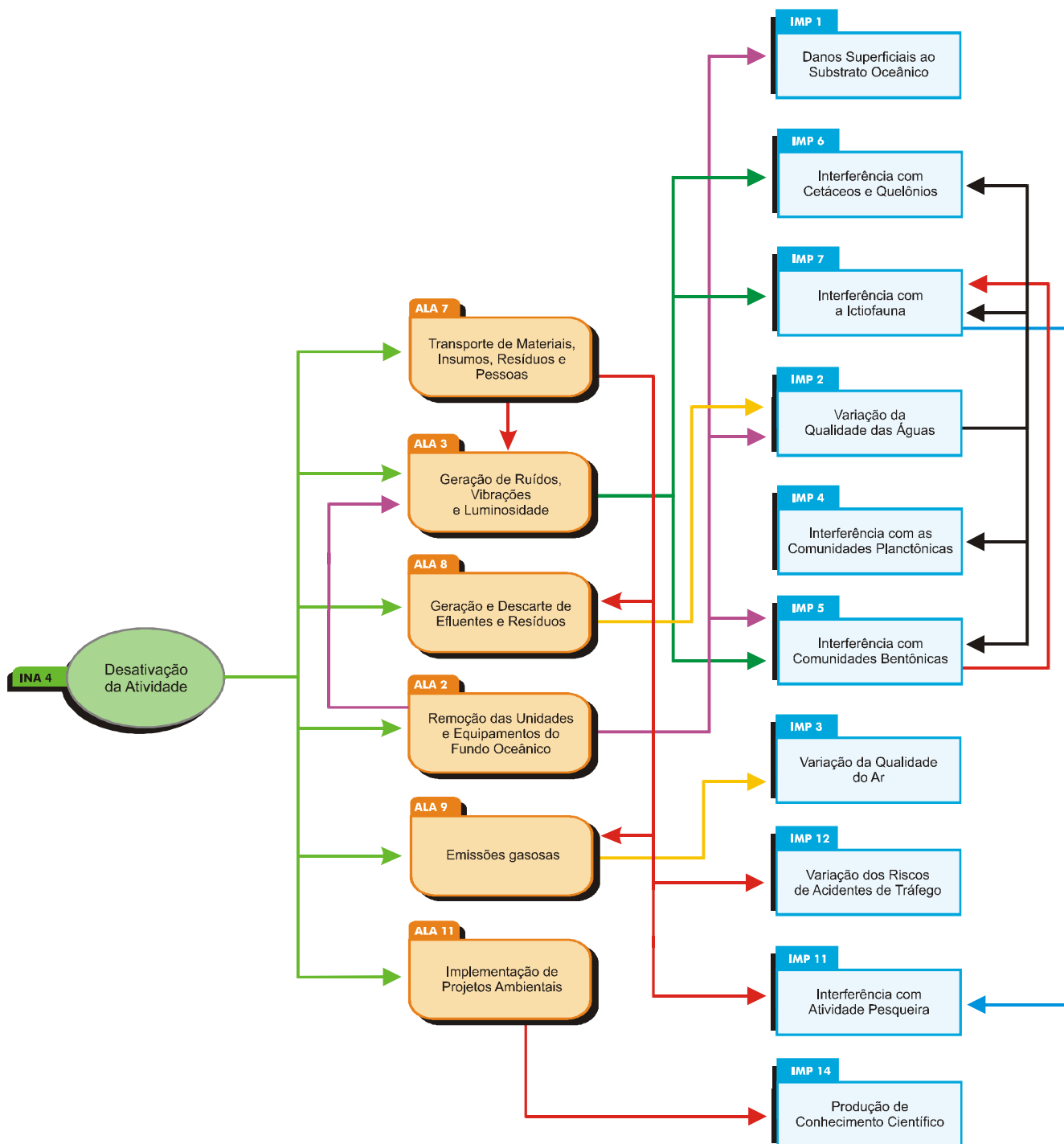


FIGURA II.6.2.3 – Fase de Desativação da Unidade - Fluxo de Eventos

A descrição dos impactos ambientais identificados por compartimento afetado nessa etapa é apresentada a seguir.

## COMPARTIMENTO FÍSICO

### ➤ IMP 1 – Danos superficiais ao substrato oceânico

Durante esta etapa do projeto, será considerado que todas as estruturas serão removidas do fundo oceânico. Não se espera que a retirada das estruturas cause impactos significativos no substrato rochoso.

Assim sendo, a magnitude deste evento é considerada pequena. A importância também é considerada pequena, causando perturbações superficiais no fundo oceânico.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Desativação da Atividade – Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico	Alterações no fundo oceânico – distúrbio do material inconsolidado do fundo marinho	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local – pequena magnitude – pequena importância.

### ➤ IMP 2 – Variação da qualidade das águas

Durante a fase de desativação da atividade os impactos estarão relacionados ao provável aumento de turbidez na água provocado pela suspensão de sólidos, por ocasião da remoção das diversas estruturas do leito marinho.

Quando da remoção das diferentes estruturas do fundo oceânico, os sedimentos superficiais poderão ser revolvidos e, em função da atividade hidrodinâmica local, estes poderão ser depositados próximo ao local onde ficavam, ou transportados para outros locais.

Os impactos ambientais passíveis de ocorrência sobre a qualidade das águas deverão ser de pequena magnitude, considerando a quantidade de estruturas a serem removidas e a capacidade de dispersão das águas oceânicas, além do tipo de sedimento de fundo – predominantemente areia. Os impactos terão curta duração e serão reversíveis, visto que os sólidos em suspensão serão rapidamente dispersos e/ou depositados.

No que diz respeito à importância, a classificação também deve ser pequena, pois os efeitos não se manifestarão na região costeira onde estão situados ecossistemas de relevância ecológica, e onde se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico → Alteração nos níveis de MPS	Alterações das propriedades físico-químicas e biológicas das águas → variação da qualidade da água	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local - pequena magnitude – pequena importância



➤ **IMP 3 – Variação da qualidade do ar**

Os impactos ambientais na qualidade do ar nessa fase decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas ao deslocamento de embarcações e plataformas de volta para o porto de origem, ou outra locação, e deverão ser de pequena magnitude.

No que diz respeito à importância, a classificação deve ser pequena já que as operações se darão em mar e as emissões gasosas não atingirão as áreas urbanas.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ Alteração no tráfego marítimo e aéreo	Emissão de gases na atmosfera → Variação da qualidade do ar	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local - pequena magnitude – pequena importância.

**COMPARTIMENTO BIOTA MARINHA**

➤ **IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas**

O processo de remoção dos equipamentos do leito marinho levará a um aumento temporário dos sólidos em suspensão, aumentando a turbidez das águas. Esse fato poderia afetar temporariamente, e de forma localizada, a capacidade fotossintética do fitoplâncton. No entanto, em função da atividade hidrodinâmica local, estes poderão ser depositados nas proximidades de onde ficavam as estruturas de fixação, ou transportados para outros locais sem praticamente afetar a comunidade fitoplanctônica.

A capacidade de dispersão das águas marinhas rapidamente dilui quaisquer efeitos gerados, tornando os impactos resultantes de pequena magnitude e restritos à área da atividade.

A importância também pode ser classificada como pequena, pois apesar do plâncton ser a base da cadeia trófica, é improvável que ocorram alterações na estrutura das comunidades, em função das alterações da qualidade das águas nessa fase.

Além disso, é importante mencionar que as espécies ocorrentes na região de estudo não são endêmicas da Bacia de Campos, sendo encontradas em outras regiões do litoral do Brasil.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico → Alteração nos níveis de MPS	Alterações das propriedades físico-químicas das águas → Variação da qualidade das águas → Interferência com as comunidades planctônicas	Negativo, indireto, imediato, temporário, reversível, provável, local - pequena magnitude – pequena importância

➤ **IMP 5 – Interferência com as comunidades bentônicas**

Nesta fase, os impactos passíveis de ocorrência sobre as comunidades bentônicas são decorrentes da remoção das estruturas do substrato marinho.

Todos os impactos previstos na fase de instalação e operação, oriundos da geração de ruídos, vibrações e luminosidade, se repetem nesta fase. Além disso, deve ser também considerada a suspensão de sedimentos oriunda da retirada desses equipamentos, já discutida na fase de instalação. Então, com relação a estes aspectos, os impactos resultantes já foram amplamente discutidos.

De acordo com o exposto, podemos considerar o impacto causado nas comunidades bentônicas como de pequena magnitude, pois está restrito à área ora ocupada pelas estruturas que serão removidas do subsolo marinho e suas imediações. Vale lembrar que a reestruturação de uma comunidade bentônica pode ocorrer de forma rápida.

Quanto à importância, podemos classificar como pequena, uma vez que não é esperada alteração da estrutura da comunidade bentônica com a retirada dos equipamentos do fundo marinho. Ressalta-se o desconhecimento de espécies bentônicas ameaçadas de extinção na área do empreendimento, além da não identificação de espécies endêmicas da região.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração dos níveis de ruídos e vibrações</li> <li>▪ Alteração da disponibilidade de substrato artificial</li> <li>▪ Ressuspensão do sedimento - Alteração dos níveis de MPS – Variação da qualidade das águas → Interferência com as comunidades bentônicas</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, local – pequena magnitude - pequena importância

➤ **IMP 6 – Interferência com cetáceos e quelônios**

Nesta fase os impactos passíveis de ocorrência sobre as comunidades nectônicas (cetáceos e quelônios) são decorrentes da remoção das estruturas do substrato marinho e do transporte das mesmas.

Os principais impactos decorrentes da fase de desmobilização nas comunidades nectônicas estão relacionados à geração de ruídos e vibrações. Esses impactos já foram amplamente discutidos no item relativo à fase de instalação. Vale lembrar que nesta fase esses organismos podem já ter se “acostumado” com os ruídos que foram gerados desde a fase de implantação. Além desses impactos, também deve ser considerada a possibilidade de colisão dos cetáceos com as embarcações operantes já discutida na fase de instalação.

A presença eventual de espécies de cetáceos e quelônios ameaçadas de extinção na região classifica os impactos como de grande importância, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies. A magnitude é pequena.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

<b>Ação Geradora</b>	<b>Efeitos</b>	<b>Atributos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico</li> <li>▪ Alteração do tráfego marítimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração dos níveis de ruídos, vibrações e luz → Interferência com cetáceos e quelônios</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, regional – pequena magnitude – grande importância

➤ **IMP 7 – Interferência com a ictiofauna**

Impactos diretos sobre a ictiofauna poderão ser causados pelos trabalhos de desmontagem e movimentação dos equipamentos e estruturas. Estruturas pesadas podem, em contato com o substrato, danificar habitats e microhabitats ocupados por diversas espécies de peixes. Tanto habitats disponíveis em substratos consolidados, quanto inconsolidados, podem sofrer com este tipo de dano. Além do efeito da destruição de habitats pode ocorrer mortalidade de diversos espécimes, principalmente espécies sedentárias e de baixa mobilidade, como representantes das famílias Gobiidae, Blenniidae, Labrisomidae e Cirrhitidae.

Danos causados por interferências acústicas no ambiente também podem ocorrer nesta etapa do empreendimento, em função do tráfego de embarcações e desmontagem de equipamentos e estruturas, temas já discutidos nas etapas anteriores. Em função das hipóteses probabilísticas trabalhadas com relação a este impacto, a menor importância procederá uma vez que: (i) os peixes já teriam se aclimatado aos novos ruídos do ambiente, já que ficaram expostos a eles durante um período estimado de 27 anos; ou; (ii) no caso daquelas espécies mais sensíveis, já teriam sofrido danos fisiológicos ou perda de audição e, portanto, este impacto negativo teria sido efetivado durante a etapa de operação.

Ao desmobilizar toda ou parcialmente a estrutura de produção de petróleo, podem ocorrer impactos sobre organismos que mantenham interações ecológicas com os peixes. Como exemplo, são citados danos ou alterações sobre a comunidade de invertebrados bentônicos, tidos de extrema importância na disponibilidade de alimento para peixes.

Pode-se concluir que os impactos serão de pequena magnitude, afetando as espécies presentes na área do empreendimento e no seu entorno. A importância é grande, considerando que os recursos pesqueiros são de grande relevância para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local, fonte de sustento de várias famílias. Também deve ser considerada a perda de habitats em função da retirada das estruturas.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

<b>Ação geradora</b>	<b>Efeitos</b>	<b>Atributos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico</li> <li>▪ Alteração do tráfego marítimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração dos níveis de ruídos e vibrações</li> <li>▪ Alteração da disponibilidade de substrato artificial → Interferência com a ictiofauna</li> </ul>	Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, regional – pequena magnitude - grande importância.

## COMPARTIMENTO SOCIOECONÔMICO

### ➤ IMP 11 – Interferências com a atividade pesqueira

Nessa fase as interferências com a atividade pesqueira ocorrerão, principalmente, em função do trânsito de embarcações para a remoção e transporte de estruturas e equipamentos e devido ao término das restrições à atividade pesqueira na área de influência.

A desativação do projeto apresenta ações semelhantes à sua fase de implantação, quanto ao aumento da movimentação marítima de embarcações. Contudo, esta é uma atividade mais simples, executada em curta duração.

Outro aspecto a ser considerado, refere-se ao fato de que ao longo da atividade de operação, espera-se que ocorra certa estabilização quanto a padrões de distribuição de espécies marinhas (peixes, principalmente) decorrente das características que as plataformas assumem como estruturas produtoras de biomassa, e da estabilização de espécies, frente aos sons e ruídos gerados pela atividade, além das limitações de espaço físico. Assim, a retirada das estruturas de produção implicará na alteração da distribuição da biomassa de peixes presente nas mesmas, que na grande maioria será relocada para áreas adjacentes, promovendo uma falsa impressão de incremento dos estoques pesqueiros locais. A retirada das estruturas, também, culmina com suspensão das zonas de exclusão.

Esse fato associado à disponibilização da biomassa de peixes na região do Bloco BM-C-41, poderá provocar uma intensificação da atividade pesqueira, que se não for executada de forma adequada, poderá ser um fator de comprometimento dos estoques.

Considerando que haverá um manejo adequado para a atividade pesqueira durante e, imediatamente, após a desativação da atividade, a magnitude desse impacto foi classificada como pequena, tendo em vista a o número reduzido de estruturas a serem removidas e transportadas. A importância é grande, uma vez que a pesca é uma atividade de grande relevância na região, sendo base de sustento de famílias.

Os atributos do impacto ambiental são apresentados no quadro a seguir.

Ação Geradora	Impacto	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remoção das unidades e equipamentos do fundo oceânico</li> <li>▪ Alteração do tráfego marítimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração da disponibilidade de substrato artificial</li> <li>- Trânsito de embarcações</li> <li>→ Interferências com as atividades pesqueiras</li> </ul>	<p>Negativo, direto, imediato, temporário, reversível, provável, regional – pequena magnitude – grande importância.</p>

### ➤ IMP 12 – Variação no risco de acidentes de tráfego

A variação no risco de acidentes, durante a fase de desativação da atividade, estará associada ao aumento do tráfego marítimo e aéreo, necessários para a remoção e transporte de estruturas, equipamentos, resíduos e pessoas.

Todas as atividades de transporte marítimo serão realizadas por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, as quais deverão igualmente contar com os necessários equipamentos de comunicação e de segurança. Além disso, deverão obedecer às normas de segurança de navegação marítima.

Contudo, acidentes com barcos de pesca são freqüentes, principalmente, pela falta de conhecimento e recursos desses barcos para o cumprimento do código de tráfego marítimo. O risco de acidente, no presente caso, é intensificado pela presença de um entreposto de pesca na Baía de Guanabara, onde está situada a Briclog, base de apoio à atividade.

Os potenciais impactos ambientais resultantes da variação no risco de acidentes podem ser avaliados como de pequena magnitude, principalmente em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil e do Ministério da Aeronáutica, quanto aos transportes e tráfegos marítimo e aéreo. Entretanto, os potenciais impactos são avaliados como de grande importância, considerando o envolvimento de vidas humanas.

São apresentados a seguir, os atributos relacionados ao impacto ambiental.

Ação Geradora	Impactos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração do tráfego marítimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração no tráfego marítimo e aéreo → aumento no risco de acidentes de tráfego</li> </ul>	Negativo, indireto, imediato, temporário, reversível, improvável, regional – pequena magnitude – grande importância.

#### ➤ IMP 14 – Produção de conhecimento científico

Durante a etapa de desativação serão implementados os projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA). A implementação desses projetos certamente contribuirá para um maior conhecimento da área de influência da presente atividade, conforme já mencionado nas demais etapas.

Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado à desativação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo.

A disponibilização e divulgação destas informações, bem como das demais informações obtidas durante todo o processo de produção, poderá contribuir para o aumento do conhecimento regional por sua população, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais, e instituições científicas, fortalecendo a cidadania e as atividades de educação ambiental.

Esse impacto é considerado de pequena magnitude, mas de grande importância, baseado no fato de que qualquer geração de conhecimento é muito válida.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Impactos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desativação da atividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de conhecimento científico sobre a Área de Influência da atividade.</li> </ul>	Positivo, indireto, médio prazo, permanente, irreversível, provável, estratégico – pequena magnitude – grande importância

#### II.6.2.4. Possibilidade de Ocorrência de Acidentes

Neste item é realizada uma análise dos acidentes passíveis de ocorrência, e seus possíveis efeitos sobre os diversos compartimentos, considerando sempre a pior hipótese. Uma análise quantitativa completa de impactos é impossível neste caso, visto que os possíveis efeitos de um acidente serão dependentes do tipo e da proporção do acidente.

Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, **não se leva em conta a probabilidade de ocorrência do acidente**, e sim a do impacto caso o acidente ocorra. Portanto, as probabilidades de toque do óleo na costa, expressas em percentagens, estão associadas a um derramamento acidental decorrente do “cenário de pior caso”, tal como definido pela Resolução CONAMA 398/08. Estes percentuais não podem ser confundidos com a probabilidade de toque na costa devido a qualquer acidente com derramamento de óleo no mar.

Ressalta-se que as atividades de exploração e produção apresentam pouca relevância em relação aos grandes derramamentos de óleo. Derramamentos oriundos de atividades de exploração e produção de petróleo representaram apenas 3% do total de óleo liberado em ambientes marinhos no mundo na década de 1990.

Os volumes de óleo (cru ou diesel) envolvidos em casos de vazamento decorrentes das atividades de exploração e produção tendem a ser pequenos. Considerando casos de liberações acidentais de óleo cru, diesel ou outras substâncias químicas em unidades fixas em todo o mundo, no período de 1970-1997, a quantidade liberada em cerca de 82% dos casos ficou entre 0 – 10 m<sup>3</sup>.

Destaca-se que não há relato algum de acidentes decorrentes da atividade de exploração de óleo e gás na área em questão.

Para a análise do cenário acidental tem que ser considerado o resultado das modelagens de dispersão de óleo (Anexo A deste item), embora essas tenham sido elaboradas com base em cenários extremamente conservativos, e de pouca probabilidade de ocorrência. No presente caso considerou-se os critérios de descarga constantes na seção 2.2.1 do Anexo II da Resolução CONAMA 398/08, ou seja, descargas pequenas – 8 m<sup>3</sup>, descargas médias – até 200 m<sup>3</sup> e descarga de pior caso.

Foram realizadas simulações de possíveis derramamentos de óleo no Bloco BM-C-41 por meio de duas abordagens: probabilística e determinística. De modo a contemplar as características sazonais da região de estudo, foram realizadas simulações para os cenários de inverno e verão.

Todas as simulações realizadas para esse cenário não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas modelagens realizadas para os cenários de pior caso: o cenário de afundamento do FPSO.



## Cenário de Afundamento do FPSO

As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 17,6° API. Foi considerado um volume de pior caso de 1.510.283 bbl (240.115,7 m<sup>3</sup>) (volume máximo de estocagem de óleo – 1.500.000 bbl, volume das linhas – 8.165 bbl e volume dos vasos de processo – 2.118 bbl) simulado por 31 dias, correspondente ao afundamento do FPSO. Em todas as simulações considerou-se o vazamento contínuo de todo o volume de óleo por 12 horas. Todas as simulações realizadas não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

Os resultados da modelagem probabilística de pior caso indicam que a extensão da linha da costa com probabilidade de ser atingida pelo derrame de óleo a partir do FPSO, é de 1.835,3 km no cenário de inverno.

Os resultados da modelagem probabilística de pior caso para o cenário de verão mostram que não existe probabilidade de chegada de óleo na costa. A mancha de probabilidades segue paralela a costa, se estendendo entre os estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Na simulação determinística crítica de verão, a menor distância da pluma em relação à costa (Arraial do Cabo – RJ) é de aproximadamente 28 km.

Para o cenário de inverno, os resultados mostram que há probabilidade (superior a 1%) de toque na linha da costa, entre os municípios de Cabo Frio (RJ) e Peruíbe (SP). Considerando uma probabilidade de toque na costa superior a 10%, apenas os municípios entre Parati (RJ) e Santos (SP) seriam atingidos. A maior probabilidade de toque (24%) ocorre no município de Ilhabela (SP). Vale mencionar que, o óleo atinge a costa com 3 – 4 dias na região de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo – RJ. Na simulação determinística crítica de inverno, nota-se que o menor tempo de toque é de 76 horas no município de Arraial do Cabo (RJ). O tempo médio para o toque na costa é de 472,1 horas. Nas simulações determinísticas mais frequentes a menor distância da mancha de óleo em relação à costa foi de menos de 1 m em relação à Ilha Queimada Grande, município de Itanhaém (SP). Essa distância foi observada após 744 horas.

Com relação ao volume máximo de óleo por metro de costa atingida, os municípios de Arraial do Cabo e Cabo Frio (RJ) se destacam com volumes acima de 8.000 m<sup>3</sup>/m.

Segundo o balanço de massa realizado, observa-se que ao final das simulações a evaporação alcança um percentual de cerca de 20%.

Ressalta-se que nas simulações dos vazamentos de pequeno (8 m<sup>3</sup>) e médio volume (200 m<sup>3</sup>) também houve probabilidade do óleo chegar à costa no cenário de inverno, 0 - 30%. A extensão de toque na costa é de 1.223,5 para o vazamento de 8 m<sup>3</sup> e de 1.295,9 para o vazamento de 200 m<sup>3</sup>. O tempo mínimo de chegada do óleo foi para ambos os vazamentos, de 76 horas (Arraial do Cabo – RJ).

Vale comentar que as probabilidades de toque de óleo na costa devem ser analisadas à luz das probabilidades de ocorrência dos eventos modelados, que são bastante improváveis.

A modelagem considerou a liberação de toda a capacidade de armazenamento do FPSO, em um cenário de avaria total e afundamento da unidade. De acordo com a análise histórica apresentada na seção II.8.3, não foram registrados afundamentos de FPSO para uma exposição total de 123,3 unidades-ano em operação na

plataforma continental do Reino Unido no período de 1980 a 2005. Isto significa uma probabilidade inferior a  $10^{-2}$ /ano. Vale ressaltar que esta probabilidade não deve ser utilizada para fins de comparação com a probabilidade de ocorrência de outros eventos acidentais, uma vez que o período de operação de FPSOs está restrito a cerca de 20 anos. É possível, portanto, que haja uma contínua diminuição desta probabilidade, na medida em que não haja afundamento de FPSO's ao longo do tempo, como se tem observado desde o início de operação dos FPSO's.

### ➤ **Avaliação dos Impactos**

O quadro a seguir sintetiza os principais acidentes passíveis de ocorrer em cada fase da atividade em questão.

<b>Etapa</b>	<b>Ação Geradora</b>
<b>Fase de Instalação</b>	
Instalação das Unidades de Produção	Vazamento de óleo diesel das embarcações de transporte de material e plataformas. Vazamento de água de lastro das embarcações
<b>Fase de Operação</b>	
Atividade das Unidades de Produção	Vazamento de óleo diesel em função da movimentação de embarcações. Vazamento de água de lastro das embarcações
	Transporte de rejeitos para a costa → acidente com as embarcações de apoio → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar.
Produção	Vazamento de óleo diesel dos tanques durante abastecimento, vazamento de válvulas, juntas, ruptura.
	Vazamento de água de lastro das embarcações
	Vazamento de óleo das linhas de transferência
	Vazamento de óleo durante transferência para navio aliviador
<b>Fase de Desativação</b>	
Desativação da Atividade	Vazamento de hidrocarbonetos dos poços e dos dutos durante o fechamento
	Vazamento de óleo diesel das embarcações de transporte de materiais e plataformas. Vazamento de água de lastro das embarcações
	Transporte de rejeitos para a costa → acidente com as embarcações de apoio → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar.

A seguir são apresentados os impactos passíveis de ocorrência para cada meio considerado no diagnóstico ambiental – Físico, Biótico e Socioeconômico.

### **A) Meio Físico**

#### ➤ **Variação da qualidade das águas**

Dentre os acidentes passíveis de afetarem o meio físico destacam-se os relacionados a vazamento ou derrames de óleo/hidrocarbonetos, em qualquer uma das fases da atividade, com efeitos diretos sobre a qualidade das águas da região.

Quando derramado no mar, o petróleo se espalha formando uma mancha, de espessura variável, que tem sua trajetória alterada em função da velocidade e direção dos ventos superficiais e correntes marinhas. Este processo faz com que a mancha do óleo derramado se expanda aumentando sua área e diminuindo sua

espessura (MONTEIRO, 2003). A mancha em seu percurso em direção à costa ou ao alto mar sofrerá uma série de processos chamados processos intempéricos, que por sua vez são influenciados por outros fatores como as condições hidrodinâmicas locais, as características físico-químicas da água do mar (temperatura, pH e salinidade), clima (umidade e radiação solar), presença de bactérias e materiais particulados suspensos na água, e, principalmente, das propriedades físico-químicas do óleo derramado (MONTEIRO, 2003).

Com o derramamento de grandes volumes de óleo, observa-se que a qualidade da água é mais afetada na superfície. As principais alterações são a mudança da sua coloração, odor e transparência, que podem afetar a penetração de luz e conseqüentemente a atividade fotossintética da área atingida.

Os hidrocarbonetos oriundos do petróleo dissolvem-se na coluna d'água, podendo ser degradados por bactérias, no entanto os principais componentes tóxicos são fortemente estáveis e persistentes no meio. Naftenos, ciclo-hexanos, benzenos, etc, acumulam-se nos sistemas vivos e são conhecidos pelos efeitos crônicos sub-letais, mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos (UFBA, 1992).

Cabe destacar que a solubilidade de hidrocarbonetos na água é indiretamente relacionada com o tamanho das moléculas. Na verdade, quanto menor for a molécula de um hidrocarboneto, maior sua solubilidade em água. Entretanto, os hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno e o tolueno, de conhecido potencial tóxico agudo ao ambiente marinho, são reconhecidos como mais solúveis do que os alifáticos como as parafinas (SILVA, 2000). O benzeno e tolueno representam de 70 a 85% do total de aromáticos dissolvidos em um óleo cru. Quando hidrocarbonetos aromáticos são descartados no mar, a concentração elevada de sais na água salgada favorece a solubilidade dos compostos aromáticos.

Os hidrocarbonetos poliaromáticos compreendem centenas de estruturas e são conhecidos por incluírem inúmeros compostos que são carcinogênicos e genotóxicos em animais, cujos efeitos encontrados são dependentes de vários fatores, como concentração, comportamento de quebra e a sua degradação no ambiente aquático (LYE, 2000). Em estudos de toxicidade de curta duração, o efeito mais observado foi a narcose apolar. Outros efeitos como ativação bioquímica, efeitos mutagênicos, carcinogênicos e distúrbios hormonais, podem ocorrer como resultado de uma exposição prolongada a baixas concentrações de HPA.

Além disso, os hidrocarbonetos apresentam diversos compostos voláteis que apresentam maior solubilidade em água. No entanto, esses compostos voláteis tendem a evaporar rapidamente após o descarte. De acordo com MCAULIFFE (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o aporte ocorreu pela superfície, onde os processos turbulentos do oceano (ondas e marés) favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser lembrado é a rápida degradação bacteriana dos componentes orgânicos solúveis do óleo.

O fracionamento no meio ambiente remove vários HPAs, resultando em uma limitada biodisponibilidade para os organismos aquáticos. A maior parte dessas substâncias quando livres na água irão adsorver fortemente para sedimentos e substância particulada que removerá a maior parte deles da solução (KEITH, 1997 *apud* LYE, 2000). A água de produção e o óleo cru geralmente têm alta concentração de moléculas de HPAs de baixo peso molecular, que são menos tóxicas que os outros hidrocarbonetos aromáticos, mas relativamente solúveis em água podendo ser absorvidos biologicamente. Dados coletados de uma variedade de organismos aquáticos em distâncias de 0-2000 m de plataformas de produção têm confirmado que embora HPAs bioacumulem na biota aquática eles não fazem biomagnificação (NEFF & SAUER, 1996 *apud* LYE, 2000).

Apesar de haver captação de HPAs pelos organismos, a maior parte dos animais aquáticos, principalmente crustáceos e peixes, também possuem uma função-mista da enzima oxigenase, que rapidamente metaboliza a HPAs mais polares, derivados solúveis que são rapidamente excretados de maneira ativa ou passiva, minimizando, dessa forma, a acumulação (LYE, 2000).

Existem muitos estudos laboratoriais relevantes que poderiam auxiliar indicando efeitos endócrinos potenciais dos HPAs. Esses estudos demonstram que muitas espécies de peixes podem com sucesso desencadear reações endócrinas em resposta a água de produção oleosa (10-75% WSF – Water-Soluble Fraction, Fração Solúvel em Água). As altas concentrações (>10%) utilizadas por esses trabalhos estão, no entanto, além do adequado, portanto, as concentrações ambientalmente realistas de hidrocarbonetos de petróleo não devem induzir essas respostas (LYE, 2000).

Além dos prejuízos causados pelo óleo, como a toxicidade, destaca-se também que manchas de hidrocarbonetos na água formam uma película superficial que dificulta a troca gasosa com a atmosfera. Os volumes de óleo envolvidos em caso de vazamento tendem a ser pequenos. No entanto deve-se considerar que segundo a simulação de dispersão realizada, acidentes que causem o vazamento ou derrames de óleo (cru ou diesel) irão causar impactos na região costeira – onde situam-se ecossistemas ambientalmente importantes.

A simulação da dispersão de óleo indicou que as manchas de óleo, dependendo das condições de vento, no cenário de inverno, podem atingir a região costeira entre os municípios de Cabo Frio (RJ) e Peruíbe (SP). Considerando uma probabilidade de toque na costa superior a 10%, apenas os municípios entre Parati (RJ) e Santos (SP) seriam atingidos. Vale mencionar que, o óleo atinge a costa com 3 – 4 dias na região de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo – RJ. O menor tempo de toque é de 76 horas no município de Arraial do Cabo (RJ).

Com relação ao volume máximo de óleo por quilômetro de costa atingida, os municípios de Arraial do Cabo e Armação dos Búzios (RJ) se destacam com volumes acima de 8.000 m<sup>3</sup>.

Segundo o balanço de massa realizado, ao final das simulações a evaporação alcança um percentual de cerca de 20%.

Pequenos a médios vazamentos de óleo também podem ocorrer durante o deslocamento de embarcações de apoio, no transporte de rejeitos da área do empreendimento para a costa. O volume de óleo liberado seria menor que o de um poço controlado *offshore*, e o tipo do óleo também seria mais provavelmente combustível ou lubrificante (PERRY, 2005). A evaporação de frações leves de combustível é mais rápida que a de um derrame bruto, com isso uma boa proporção do conteúdo volátil é removida para a atmosfera (PERRY, 2005). A gasolina, o querosene e a nafta possuem grandes frações de aromáticos e são mais tóxicos que o óleo diesel e o óleo cru, porém esses últimos são mais persistentes no ambiente, causando impactos de longa duração (MONTEIRO, 2003).

Apesar da menor quantidade e da maior probabilidade de evaporação, as consequências ambientais de um derrame próximo à costa são potencialmente maiores. A poluição crônica e aguda por óleo é reconhecida como uma ameaça significativa para os organismos que vivem nos ecossistemas costeiros (PERRY, 2005).

Acidentes com as embarcações de apoio, no transporte de rejeitos da área do empreendimento para a costa, também podem levar a conseqüências sobre a qualidade das águas, em função dos resíduos que essas embarcações transportam - resíduos industriais, perigosos (pilhas e baterias), ambulatoriais, domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

Apesar da menor quantidade e da maior probabilidade de evaporação, as conseqüências ambientais de um derrame próximo à costa são potencialmente maiores. A poluição crônica e aguda por óleo é reconhecida como uma ameaça significativa para os organismos que vivem nos ecossistemas costeiros (PERRY, 2005).

Devido ao grande tráfego marítimo durante o transporte dos equipamentos e de materiais, insumos, resíduos e pessoas em qualquer fase deste empreendimento poderá ocorrer, também, vazamento de água de lastro levando à alteração na qualidade da água com conseqüências sobre a biota marinha.

Acidentes com vazamento de gás também podem ocorrer durante a perfuração de poços (atividade que não é escopo do presente estudo), no transporte e armazenamento. As possibilidades de vazamento são bastante diversas, incluindo todos os procedimentos de perfuração, integração da produção entre as plataformas, estocagem e transporte.

A composição do gás natural varia bastante. De forma genérica, o gás natural é composto por hidrocarbonetos alifáticos saturados, metano e compostos homólogos, que liberados no ambiente marinho podem vir a causar impactos sobre a qualidade das águas e sobre os organismos marinhos. A toxicidade na água, de hidrocarbonetos alifáticos saturados da série de metano, não tem sido estudada de forma a suprir lacunas de conhecimento acerca do seu efeito. Com relação ao sulfeto de hidrogênio, um outro componente do gás natural solúvel em água, pode causar situações de risco de poluição tanto na atmosfera quanto no ambiente aquático. O comportamento e distribuição do produto do gás natural na atmosfera, sua remoção por precipitação e o impacto no ambiente aquático, não tem sido estudados de forma sistemática (PATIN, 2002a).

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes na qualidade das águas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada muito grande.

A importância é muito grande em qualquer hipótese porque, mesmo sendo pequena a probabilidade de ocorrência de acidentes com danos severos, estes podem levar a conseqüências desastrosas em habitats sensíveis.

Vale mencionar que o Bloco BM-C-41 encontra-se dentro da área prioritária “**Zm046 – Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista**”, que tem, segundo MMA (2007), as seguintes características: Muito Alta Importância / Extremamente Alta Prioridade. Destaca-se a ocorrência de ressurgência, meandros e vórtices, e a afluência de ACAS.

Cabe ressaltar que os atributos referem-se aos impactos e não às ações geradoras. Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, **não se leva em conta a probabilidade de ocorrência do acidente**, e sim a do impacto caso o acidente ocorra.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).</li> <li>▪ Transporte de rejeitos para a costa → acidente com as embarcações de apoio → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc, lançados no mar</li> <li>▪ Acidente com vazamento de gás</li> <li>▪ Vazamento de água de lastro</li> </ul>	<p>Alterações das propriedades físico-químicas e/ou biológicas das águas → Variação da qualidade da água.</p>	<p>Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – grande magnitude – grande Importância.</p>

➤ **Variação da qualidade do ar**

Segundo o balanço de massa realizado, ao final das simulações a evaporação alcança um percentual de cerca de 20%. Esse óleo evaporado formará uma pluma de *smog* como resultado da interação da luz com os constituintes atmosféricos. A volatilização dos componentes de menor peso molecular do óleo bruto irá poluir a atmosfera (RHYKERD *et al.*, 1998). Essa nuvem, com uma série de oxidantes, pode causar efeitos adversos em animais, vegetais e seres humanos (irritação nos olhos e na garganta, dentre outros). A inalação dos vapores é um dos impactos mais imediatos de um vazamento de óleo sobre os cetáceos (RPS ENERGY/DESIRE PETROLEUM, 2005), por exemplo.

É importante ressaltar que a mancha de óleo, segundo os cenários simulados, pode atingir a costa, onde se situam as áreas urbanas e os ecossistemas sensíveis, contudo considera-se que a circulação atmosférica e os fenômenos meteorológicos da região tendem a dispersar os poluentes do ar com relativa rapidez.

Além de acidentes com vazamento de óleo, podem ocorrer acidentes com vazamento de gás natural. Grandes quantidades de gás natural são liberadas durante muitas classes de atividades antropogênicas. A consequência global de todos estes impactos antropogênicos é o incremento gradual da concentração de metano na atmosfera. Nos últimos 100 anos, a concentração deste gás passou de  $0,7 \times 10^{-4}$  para  $1,7 \times 10^{-4}$  (em volume) (PATIN, 2002a). Se a concentração de metano e outros gases continuar aumentando, são previstas para um futuro próximo, mudanças globais nas condições climáticas.

Para o projeto que vem sendo desenhando para a produção de óleo e gás na região, as possibilidades de vazamento são bastante diversas, incluindo todos os procedimentos de perfuração (que não são escopo desse estudo), integração da produção entre as plataformas, estocagem e transporte.

Importante considerar que a composição do gás natural varia bastante. Este depende da origem, tipo, gênese e localização do depósito, estrutura geológica da região e outros fatores. De forma genérica, o gás natural é composto por hidrocarbonetos alifáticos saturados, metano e compostos homólogos (PATIN, 2002e).



Os impactos ambientais na qualidade do ar, pelos motivos expostos, podem ser considerados como de média magnitude e grande importância.

Deve se ressaltar, também, a pequena a probabilidade de ocorrência de acidentes com danos severos.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo e gás.	Evaporação de óleo → Variação da qualidade do ar.	Negativo, indireto, retardado, média duração, reversível, provável, regional – média magnitude - grande importância.

### ➤ Variação da qualidade dos sedimentos

O risco de contaminação por óleo no sedimento em águas profundas é mínimo (OLIVEIRA, 2003, PERRY, 2005). Poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar, ou se alterar a ponto de afundar na água. A gravidade específica dos óleos intemperizados é próxima à densidade da água à temperatura de 15°C (OLIVEIRA, 2003). Em águas rasas, porém, especialmente em condições adversas, gotículas de óleo podem chegar ao leito marinho, causando danos pontuais e locais, contaminando o sedimento e os organismos (PERRY, 2005).

Existem duas formas principais de o óleo atingir o sedimento: através da sua união a pequenas partículas em suspensão na coluna d'água e a partir de sua absorção por animais que se alimentam filtrando a água, o que causa o acúmulo de óleo em seu organismo (HABTEC/PETROBRAS, 2006). Estudos recentes sugerem, no entanto, que o processo de emulsificação do óleo na água é um dos principais responsáveis pela contaminação do plâncton marinho, que ingere as microgotículas, que por sua vez atuam em seus orgânicos digestivos e se manifestam em suas fezes, indo finalmente se depositar no fundo do mar e aglomerando-se ao sedimento (OLIVEIRA, 2003).

Caso o óleo atinja o sedimento, duas situações podem ocorrer já que o leito marinho é formado por substratos consolidados e não consolidados. No substrato consolidado o óleo pode permanecer aderido ao fundo, afetando diretamente a comunidade ali presente. Nos substratos não consolidados (substratos formados por partículas móveis) o petróleo pode penetrar verticalmente no sedimento, atingindo camadas mais profundas e tendendo a se acumular ou se misturar com o sedimento, podendo persistir por longos períodos no ambiente. Neste caso, quanto maior for o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento, podendo atingir várias dezenas de centímetros.

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis físicas como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Praias de areia fina e lodo, por exemplo, resistem mais à penetração do óleo (CETESB, 2000). Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além da retenção de óleo ser dificultada, a recuperação do local é mais rápida. Em locais de baixo hidrodinamismo, se houver sedimentação de óleo, esse pode acumular no sedimento, permanecendo por longo período. Cabe ressaltar que a região de estudo apresenta razoável hidrodinamismo, estando sujeita à ação de correntes oceânicas, à influência da corrente do Brasil, à ocorrência de ressurgência, e à ocorrência de vórtices. O Bloco BM-C-41 está situado a aproximadamente 70 km de distância da costa, estando o FPSO a 79 km da costa da Ilha de Cabo Frio, no município de Arraial do Cabo (RJ) e em lâmina d'água de 135 m.

O assentamento de partículas de óleo no sedimento de fundo, nas áreas passíveis de serem atingidas por eventuais derramamentos, é de baixíssima probabilidade de ocorrência, já que para que o óleo “afunde”, dentre outros, precisa estar associado às partículas suspensas na coluna d’água. A quantidade de material particulado em suspensão encontrada na área é baixa – entre 0 e 5,0 mg/l corroborando para a não associação de partículas com o óleo. Além disso, vale ressaltar as características do óleo a ser produzido, que se solidifica em contato com a água.

Por outro lado, de acordo com o cenário acidental proposto pela simulação (lembrando que a simulação realizada contemplou um cenário extremamente conservativo), o óleo chega à costa, atingindo os ecossistemas costeiros da área de influência da atividade. Os impactos passíveis de ocorrência para cada um dos ecossistemas descritos na região serão avaliados posteriormente.

A magnitude do impacto no sedimento de fundo foi avaliada como média, visto que considerando a profundidade da área da atividade – aproximadamente 135 m, e às baixas concentrações de material particulado, dificilmente haverá assentamento de partículas de óleo. A importância desse impacto, no entanto, é considerada muito grande, visto que se acumulando no sedimento, o óleo pode permanecer nesse compartimento por longo período.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo.	Sedimentação de partículas de óleo → Variação da qualidade do sedimento.	Negativo, indireto, retardado, longa duração, reversível, improvável, regional – média magnitude – grande importância.

**B) Meio Biótico**

A região mais próxima aos blocos caracteriza-se predominantemente por uma extensa faixa de praias arenosas, intercaladas por formação de costões rochosos, restingas e manguezais.

A porção da costa situada entre o Cabo de São Tomé e Cabo Frio apresenta notável importância, pois neste segmento, a costa tem aproximadamente 180 km de extensão e alinha-se no sentido NE-SW. É formada por extensa restinga, interrompida por poucos afloramentos rochosos, próximos à desembocadura do Rio Macaé, em Rio das Ostras (RJ) e no complexo da Armação de Búzios (RJ). Em Armação de Búzios e Cabo Frio verificam-se inúmeras enseadas que se alternam com costões rochosos. Nas áreas adjacentes encontram-se diversas ilhas, sendo as mais significativas, a de Cabo Frio, dos Papagaios, Comprida e dos Pargos. No trecho do litoral dos lagos fluminenses, os cordões arenosos das restingas barram trechos de mar que formam lagunas.

Vale ressaltar que, a topografia da costa tem papel decisivo no impacto residual de um possível derramamento. No caso de ecossistemas com baixa energia como pântanos, lagoas, estuários, baías e mangues, as próprias condições fisiográficas agem precipitando os hidrocarbonetos e favorecendo o impacto sobre a biota de modo mais duradouro (SERRA-GASSO, 1991).

Através de experiências passadas com diversos eventos de derramamento de óleo, sabe-se que este, quando introduzido no ambiente marinho desencadeia uma série de efeitos agudos e/ou crônicos, cujos prejuízos vão desde a impropriedade do uso do ambiente natural para fins recreativos e pesqueiros, até a ação deletéria sobre toda a ecologia do ecossistema (PATIN, 2002c, 2002d).

Os danos biológicos do petróleo podem ser causados pela sua toxicidade ou pelos seus efeitos mecânicos. Os componentes solúveis e seus produtos refinados incluem uma variedade de substâncias tóxicas para um grande espectro de vegetais e animais marinhos. Os microorganismos podem ser intoxicados pelos hidrocarbonetos cíclicos, que podem interagir com as partes hidrofóbicas da célula alterando suas funções como a membrana celular (SIKKEMA *et al.*, 1995).

A destruição de habitats tem sido considerada como uma das sérias ameaças à biodiversidade no mundo inteiro (WILCOVE *et al.* 1998, *apud.* CROOKS, 2002). Em geral, a perda de habitats pode resultar num aumento da taxa de extinção das populações naturais (WOODROFFE & GINSBERG 1998, *apud* CROOKS, 2002).

Ressalta-se que o Bloco BM-C-41 encontra-se dentro da área prioritária “**Zm046 – Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista**”, que tem, segundo MMA (2007), as seguintes características: Muito Alta Importância / Extremamente Alta Prioridade. Ocorrência de ressurgência, meandros e vórtices. Afluência de ACAS. Ocorrência de baleia de Bryde (*Balaenoptera brydei* e *B. edeni*), e de agregações não-reprodutivas de *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Dermochelys coriacea*. Pesca intensa e diversificada - sardinha e demersais.

A seguir são relatadas algumas conseqüências causadas pelo petróleo em organismos marinhos e de *habitats* costeiros.

#### ➤ Interferência com a biota marinha

Dentre os acidentes passíveis de afetarem o meio biótico destacam-se os relacionados a vazamentos ou derrames de óleo (cru ou diesel) e gás, em qualquer uma das fases da atividade, já que causarão alterações na qualidade da água do mar, habitat de diversos organismos. Deve ser considerada também a possibilidade da mancha de óleo atingir ambientes costeiros levando prejuízos às espécies vegetais e animais ali presentes.

Muitos efeitos da poluição do petróleo no mar são visíveis e por isso chamam a atenção. Um derrame de petróleo próximo a uma praia pode causar danos a balneabilidade e a pesca do local. Entretanto, esses derrames acidentais, não são a única fonte de poluição por petróleo. É difícil calcular a quantidade total de petróleo que entra no mar. As fontes poluidoras podem ser oriundas do transporte, instalações fixas, fontes naturais (CLARK, 1997, LEVY & EHRHARDT, 1981), descargas terrestres ou outras fontes (HOLCOMB, 1969, DA SILVA *et al.* 1997).

Quando o petróleo é derramado no mar, ele fica sobre a superfície da água constituindo uma fina película e as frações mais leves evaporam. Em locais protegidos o petróleo pode ser adsorvido a matéria particulada e afundar, mas em mar aberto, ele tende a se manter na superfície onde a ação do vento e das ondas ajuda na sua evaporação (HOLCOMB, 1969). Parte do volume é emulsificado formando o denominado "mousse de chocolate". Esse mousse pode transformar-se em massas sólidas resultando em "bolotas de piche" (BICEGO, 1988).

Os danos biológicos do petróleo podem ser causados pela sua toxicidade ou pelos seus efeitos mecânicos. Os componentes solúveis e seus produtos refinados incluem uma variedade de substâncias tóxicas para um grande espectro de vegetais e animais marinhos. Os microorganismos podem ser intoxicados pelos hidrocarbonetos cíclicos, que podem interagir com as partes hidrofóbicas da célula alterando suas funções como a membrana celular (SIKKEMA *et al*, 1995).

Conforme já mencionado nos impactos do meio físico, além de acidentes com vazamento de óleo (cru ou diesel), podem ocorrer acidentes com vazamento de gás natural. Grandes quantidades de gás natural são liberadas durante muitas classes de atividades antropogênicas, como a produção e transporte de gás, óleo e carvão, queima de combustíveis fósseis e depósitos de lixo, dentre outras (PATIN, 2002a). A composição química do gás pode variar bastante e seu impacto sobre os organismos marinhos varia conforme sua característica (PATIN, 2002e).

Acidentes com as embarcações de apoio, no transporte de rejeitos da plataforma para a costa, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e conseqüentemente sobre a biota, visto o transporte de resíduos industriais, perigosos, ambulatoriais e domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

Deve-se considerar, ainda, em qualquer fase do empreendimento, o vazamento de água de lastro e combustível dos navios, levando à alteração na qualidade da água com conseqüências sobre a biota marinha.

A seguir são relatadas algumas consequências causadas pelo petróleo em organismos marinhos e de habitats costeiros.

- **Comunidades Planctônicas**

Acidentes envolvendo vazamento de óleo podem afetar as comunidades planctônicas. Manchas de hidrocarbonetos na água exercem influência sobre o plâncton de diversas maneiras: na superfície formam uma película que se opõe às trocas gasosas com a atmosfera; impedem a penetração de luz solar, diminuindo a fotossíntese; e surgem bactérias comensais do derrame que diminuem o oxigênio dissolvido (UFBA,1992). Além disso, o plâncton quando recoberto pelo petróleo, perde a sua mobilidade e fluatibilidade, podendo sedimentar-se rapidamente. Já foi registrado que em presença de petróleo a biomassa fitoplanctônica sofre um aumento, isto pode ser devido à morte do zooplâncton ou a um efeito nutricional do petróleo (CLARK, 1997). VANDERMEULEN & AHERN (1976), sugerem que algas marinhas unicelulares são muito sensíveis a pequenas mudanças de quantidade traço de naftaleno, e possivelmente a outros hidrocarbonetos aromáticos. O zooplâncton, particularmente, acumula hidrocarbonetos aromáticos parafínicos entre as partes do corpo afetando a ação locomotora e de nutrição (ROUX e BRANCONNOT, 1994 *apud* UFBA,1992).

A produção de matéria orgânica no ambiente aquático é de fundamental importância como elemento básico na cadeia alimentar, já que as microalgas podem ser diretamente utilizadas como alimento pelos herbívoros. Dessa forma, mudanças na produção primária e na biomassa fitoplanctônica devido a elementos tóxicos, acarretam em mudanças em outros níveis tróficos, como é o caso de peixes, moluscos e crustáceos marinhos, alimento básico e meio de sustentação das populações litorâneas.

É importante mencionar, entretanto, que segundo IPIECA (1991) efeitos sérios sobre o plâncton não são observados em mar aberto. Esse fato, provavelmente, se dá em função das altas taxas reprodutivas desses organismos e da imigração de outras áreas, compensando a redução de organismos causada pelo óleo na área afetada.

Com relação a vazamentos de gás, resultados de estudos de campo na região de “Sea of Asov” (Rússia) sugerem que o gás afeta mais os organismos zoobentônicos do que o bacterioplâncton e o fitoplâncton. Pode ocorrer um declínio na biomassa do zooplâncton na região próxima ao acidente. Entretanto, a alta variabilidade de parâmetros relacionados ao zooplâncton e o número insuficiente de dados disponíveis não permitem que sejam feitas conclusões confiáveis (PATIN, 2002).

Outro tipo de acidente refere-se a vazamento de água de lastro. Esta provavelmente contém a comunidade planctônica do ambiente de onde foi retirada, o que possibilita, eventualmente, a liberação e o assentamento de larvas de organismos em locais bem distantes da sua origem (CARLTON & GELLER 1993). Isto pode influenciar negativamente o ambiente marinho causando danos à estrutura da comunidade através de interações interespecíficas como a competição e a predação e, também, devido à introdução de organismos nocivos e patogênicos neste ambiente.

Destaca-se que o Bloco BM-C-41 encontra-se dentro da área prioritária “**Zm046 – Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista**”, que segundo MMA (2007), constitui área de ressurgência, meandros e vórtices, o que favorece a produtividade. A “**Zm045 – Terraço de Rio Grande**”, nas proximidades do bloco, também constitui área de ressurgência de quebra da plataforma, e alta produtividade. Destaca-se, também, nessa Zona Marinha a ocorrência de *hot vains* (fraturas com jorro de águas quentes sulfurosas, com fauna específica adaptada).

- **Macroalgas**

Os efeitos tóxicos do óleo sobre as algas se enquadram em duas categorias: os associados ao recobrimento dos organismos e os associados à assimilação de hidrocarbonetos e conseqüente alteração do metabolismo celular (SILVA, 2003).

Os óleos grossos e viscosos podem recobrir os vegetais impedindo que realizem as trocas necessárias com o ambiente, como respiração, excreção, alimentação, fotossíntese, etc (MONTEIRO, 2003). As alterações no metabolismo celular podem ser percebidas através das mudanças na sua morfologia e fisiologia (SILVA, 2003). Muitas substâncias do grupo dos aromáticos possuem comprovado efeito carcinogênico, como o benzopireno e benzatreno, e podem causar tumor em algas (JOHNSTON, 1976 *apud* MONTEIRO, 2003).

O petróleo pode ainda causar uma série de efeitos que não representam a morte imediata dos organismos, mas sim perturbações consideradas importantes, como a *morte ecológica*, a qual impede que o organismo realize suas funções no ecossistema, inclusive podendo progredir para a morte. Entre estes efeitos, encontram-se as alterações na taxa de fotossíntese (MONTEIRO, 2003).

Alguns grupos de algas são mais sensíveis a certos tipos de poluentes como os hidrocarbonetos. Por exemplo, mínimas alterações nas características físico-químicas podem determinar impactos sobre algas calcárias, e sua recuperação é extremamente lenta. A diversidade de organismos que compõe os ambientes comumente chamados de bancos de algas calcárias pode ser comprometida (MARCHIORO & NUNES, 2003). As algas pardas (Fucophyceae) também são particularmente sensíveis. Neste grupo, os gametas masculinos são atraídos pelos femininos por hidrocarbonetos específicos que funcionam como feromônios e que podem ser mimetizados por derivados de petróleo. Esse fato talvez explique o desaparecimento dos representantes de algas pardas em locais impactados por petróleo (MARCHIORO & NUNES, 2003).

É importante observar, no entanto, que de acordo com IPIECA (2001), o óleo (cru ou diesel) dificilmente adere as macroalgas devido à cobertura mucilaginosa desses organismos. No caso de aderência, esta é facilmente removida pela ação das ondas na região costeira. Regiões entremarés afetadas por vazamento de óleo, em que há mortandade de algas, são rapidamente recolonizadas depois do óleo removido.

Vale ressaltar que a ocorrência de algas calcárias na região está limitada ao norte fluminense. Nas proximidades do Bloco BM-C-41 (região ao norte) destaca-se a presença da “**Zm048 – Plataforma Externa Norte-Fluminense**” (MMA, 2007), em que há ocorrência de bancos de algas calcárias e a exploração de algas calcárias entre 10 e 40 m, e laminarias entre 10 e 90 m.

- **Comunidades Bentônicas**

Em caso de acidente envolvendo vazamento de óleo cru ou diesel os impactos passíveis de ocorrência sobre o sedimento e as comunidades bentônicas do local seriam a contaminação do sedimento e, por conseguinte, dos organismos bentônicos. Devem ser considerados fatores ambientais e regimes de ventos, correntes, etc, na dispersão do óleo vazado.

Um bom exemplo de como os fatores ambientais e as características oceanográficas de uma região exercem influência sobre a toxicidade de um derramamento, é o observado nos embaixamentos altamente impactados no derramamento do *Exxon Valdez*. No primeiro ano houve uma grande redução no número de taxa de invertebrados bentônicos em vários embaixamentos. No segundo ano ocorreu uma recuperação de alguns táxons, acompanhado de uma redução nas concentrações de hidrocarbonetos. No entanto, no terceiro ano, houve uma nova redução, decaindo o número de táxons, mesmo com as baixas concentrações de hidrocarbonetos. Aparentemente estes embaixamentos apresentam em sua dinâmica períodos naturais de hipoxia-anoxia, que podem resultar em grandes reduções nas populações de invertebrados (LEE & PAGE, 1997).

Os resultados dos diferentes cenários de acidente demonstraram que, além do óleo dispersar na superfície da água na região oceânica, também poderá alcançar ambientes costeiros. Portanto, os impactos serão divididos em duas situações distintas, uma em região mais oceânica e outra em região costeira.

Na região do empreendimento (coluna d'água de cerca de 130 m), para que haja contaminação do sedimento e conseqüente contaminação das comunidades bentônicas, o óleo proveniente do vazamento deve assentar no assoalho marinho. O risco de contaminação por óleo da comunidade bentônica em águas profundas é mínimo, conforme já verificado na descrição do impacto *Variação da qualidade dos sedimentos*, já que



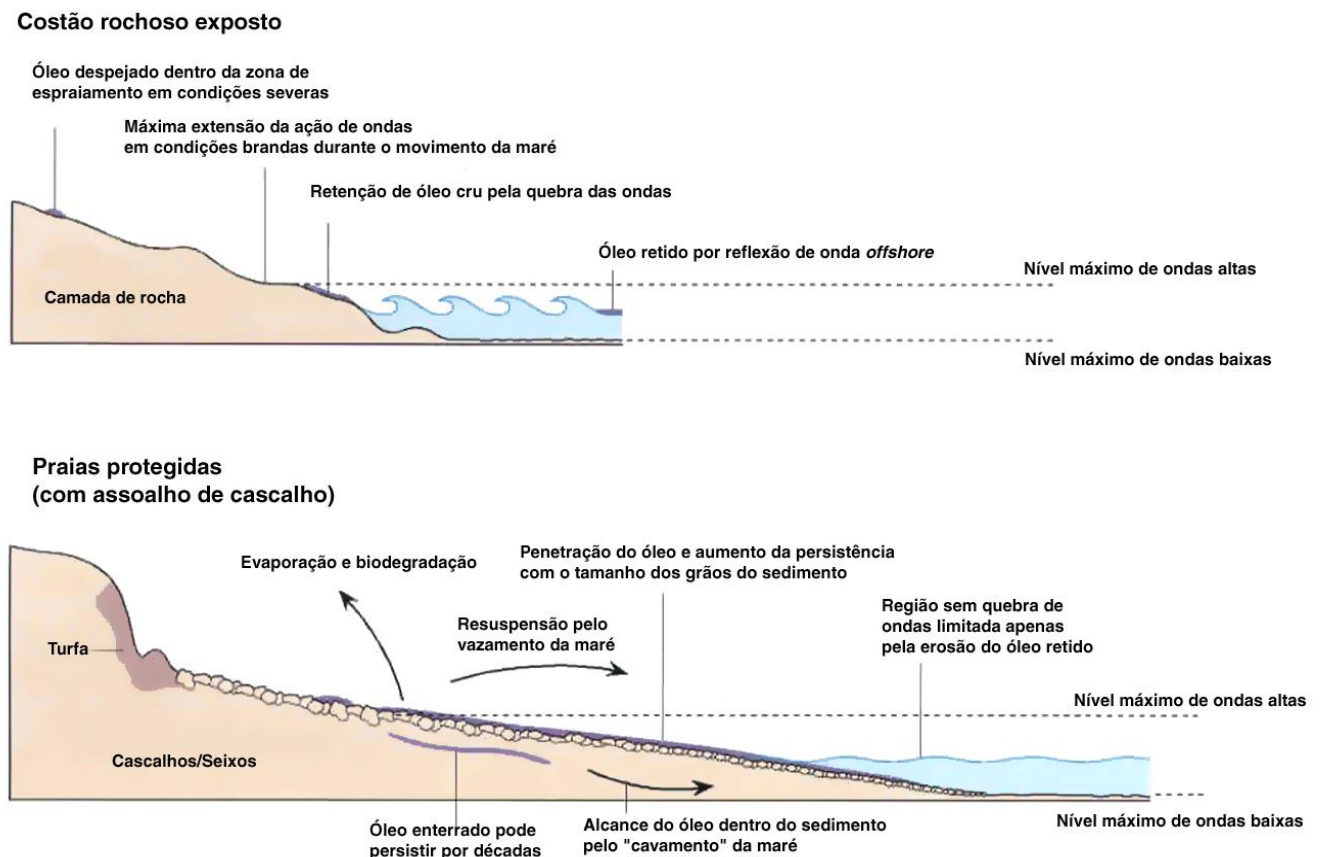
poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar, ou se alterar a ponto de afundar na água, e em função da gravidade específica dos óleos intemperizados ser próxima a densidade da água à temperatura de 15° C (OLIVEIRA, 2003). Além disso, vale mencionar que a média de material particulado em suspensão, normalmente encontrada em oceanos, e também na região de estudo, é baixa, corroborando para a não associação de partículas com o óleo.

A partir do exposto, podemos concluir que, para a região mais oceânica, o sedimento de fundo provavelmente não sofrerá impacto por óleo.

Considerando-se as regiões costeiras mais rasas (praias) e dentro das baías (locais mais abrigados), o óleo que chega ao sedimento, pode impactar de forma severa as comunidades bentônicas.

Segundo IPIECA (1995), ambientes costeiros mais expostos e mais íngremes tendem a acumular material mais grosseiro. Locais protegidos tendem a acumular sedimentos mais finos. Os sedimentos mais finos demonstraram mais baixas concentrações de óleo retido, porém a concentração do óleo em sedimentos mais grosseiros reduz mais rapidamente ao longo do tempo.

A Figura II.6.2.4 ilustra os processos físicos (como ação de ondas) afetando na persistência do óleo em ambientes mais protegidos e menos protegidos.



**FIGURA II.6.2.4 – Persistência de óleo em ambientes marinhos costeiros mais protegidos e abertos (IPIECA, 1995)**

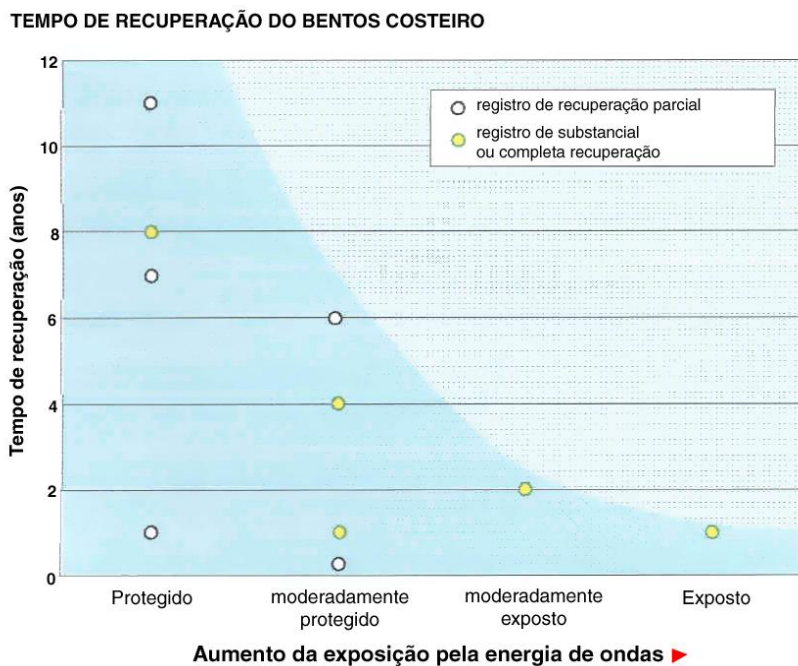
Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além de dificultar a retenção de óleo, a recuperação do local é mais rápida. Podemos então inferir que, para a região situada dentro da baía (mais abrigada), além do óleo atingir os diferentes ambientes existentes, persistirá por mais tempo.

Organismos de fundo (enterradores), moluscos e crustáceos facilitam o caminho para a penetração do óleo no sedimento. Então, o óleo pode ser retido inclusive no sedimento anaeróbico, onde sua taxa de degradação será muito baixa, e os organismos que tentarem recolonizar a área poderão sofrer contaminação por hidrocarbonetos tóxicos. Nestas condições espécies oportunistas mais tolerantes aos efeitos da contaminação por óleo são favorecidas (IPIECA, 1991).

A contaminação por óleo pode, além de causar a morte da comunidade bentônica através do efeito tóxico dos hidrocarbonetos de petróleo (IPIECA, 1991), atingir níveis mais altos de contaminação na cadeia alimentar, já que as comunidades bentônicas são importante elo das cadeias (UFBA, 1992). É importante ressaltar que os diferentes organismos bentônicos apresentam sensibilidade diferenciada quanto à contaminação por óleo (CLARK & FINLEY, 1974).

Estudos revelam que o grande perigo tóxico consiste nos derramamentos de óleos leves, particularmente confinados em uma pequena área. Óleos pesados, normalmente, eliminam os organismos mais através de efeitos físicos do que tóxicos (IPIECA, 2000).

A Figura II.6.2.5 ilustra o tempo de recuperação (em anos) das espécies bentônicas, em ambientes aquáticos com diferentes características (protegidos ou oceânicos), após efeito de impacto por derramamento de óleo.



**FIGURA II.6.2.5 – Tempo de recuperação do bentos no litoral (IPIECA, 1991)**

Com relação à região costeira, que segundo a simulação realizada tem probabilidade de até 24% (Ilhabela – cenário de inverno) de ser atingida, pode-se concluir que o impacto por óleo será de muito grande importância, já que a recuperação das comunidades bentônicas é lenta, conforme observado na II.6.2.8.

Vale comentar que no caso do acidente com o petroleiro *Érika* as comunidades de invertebrados marinhos da zona entremarés, como ouriços, poliquetas e gastrópodes foram altamente atingidas pelo vazamento de óleo pesado, mas se restabeleceram completamente em um período de 2-3 anos após o acidente (LAUBIER, 2005).

Ressalta-se que a **região de Cabo Frio** (RJ) é considerada como área prioritária para a conservação da biodiversidade do bentos marinho, em função da ocorrência de espécies típicas de águas frias devido à ressurgência; endemismo em área de transição de floras tropical e temperadas; bancos de *Laminaria*; populações de distribuição restrita ao Espírito Santo e Rio de Janeiro (*Codium spongiosum*); e bancos de agarófitas (*Pterocladia capillacea*) (BDT, 2001). Além disso, destaca-se nas proximidades da área do Bloco BM-C-41 as seguintes Zonas Marinhas tidas como “Áreas prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira” (MMA, 2007): “**Zm012 (Talude continental)**”, que são áreas potenciais de recifes profundos (não mapeados), ocorrência comprovada de espécies formadoras dos recifes profundos, de cânions de talude. Alta declividade. Características de ecótono. Possuindo areia de foraminíferos bentônicos; areia e/ou cascalho de moluscos e cirripédios; a “**Zm045 – Terraço de Rio Grande**”, que é área de alta concentração e agregação de camarão de profundidade, possuindo fauna característica de profundidade (caranguejo de profundidade, dentre outros). Área de ressurgência de quebra da plataforma, alta produtividade; a “**Zm047 (Águas ultra-profundas do Rio de Janeiro)**”, com insuficiência do conhecimento refere-se especificamente ao bentos, e a “**Zm048 – Plataforma Externa Norte-Fluminense**”, em que há ocorrência de bancos de algas calcárias e a exploração de algas calcárias entre 10 e 40 m, e laminárias entre 10 e 90 m. (Vide Figura II.5.2.1.2).

Além de acidentes com derramamento de óleo, também deve ser considerado o vazamento de gás. Poucos estudos foram feitos no sentido de analisar os efeitos do gás nas comunidades bentônicas. Dados indicam que ocorrem distúrbios em ecossistemas bentônicos e na estrutura trófica em áreas com vazamento de óleo e gás. Isso foi verificado próximo à costa no Mar do Norte e na Califórnia. Densas populações de microorganismos, que utilizam os hidrocarbonetos de petróleo e gás como fonte de alimento, foram encontradas nos sedimentos dessas áreas. Em consequência, esses organismos podem se tornar a base da cadeia alimentar de outros organismos bentônicos (DAVIS, 1988; HOWARD, THOMSEN, 1989 *apud* PATIN, 2002).

Resultados de estudos de campo na região de “Sea of Asov” (Rússia) sugerem que o gás afeta mais os organismos zoobentônicos do que o bacterioplâncton e o fitoplâncton. Em áreas com alta concentração de metano, a biomassa do bentos declina, especialmente em função da mortalidade de moluscos (PATIN, 2002). No que se refere aos impactos decorrentes de vazamento de água de lastro, ressalta-se que são os mesmos já descritos para as comunidades planctônicas.

- **Ictiofauna**

Os efeitos do óleo sobre peixes já foram verificados em derramamentos como o de *Amoco Cadiz*, onde se observou lesões histopatológicas nos ovários, rins e brânquias de uma espécie de linguado. Além disto, alguns peixes demonstraram mudanças bioquímicas, incluindo redução no nível de ácido ascórbico e glicogênio no fígado, hipoglicemia e alterações nos níveis de aminoácidos nos músculos, indicando alterações no metabolismo energético (NEFF, 1985; HAENSLEY et al., 1982, *apud*. LEE & PAGE, 1997).

Há tempos se conhece o fato de que a poluição por óleo representa uma ameaça aos recursos pesqueiros (WARDLEY-SMITH, 1976, *apud*. SERRA-GASSO, 1991). Isto porque ela pode atingir diretamente estoques de peixes e moluscos por aderência ao corpo, ou acumulação nos organismos, tornando-os impróprios para o consumo humano.

Cabe ressaltar, no entanto, que a reação imediata dos peixes é nadar para longe do óleo, se afastando da contaminação (IPIECA, 1991). Considerando-se que peixes adultos tendem a se afastar das manchas de óleo, pode-se dizer que os efeitos de vazamento de óleo sobre a ictiofauna ocorrerão principalmente sobre ovos e larvas. Segundo IPIECA (1991) ovos e larvas de peixes, principalmente em baías rasas podem sofrer altas mortalidades, abaixo de manchas de óleo, principalmente se for utilizado dispersante.

No entanto, ainda de acordo com IPIECA (1991), não há evidências de efeitos significativos de derramamentos de óleo em mar aberto sobre a estrutura das populações de peixes, já que mesmo quando há uma grande mortalidade de larvas, os efeitos não se manifestam nas populações adultas. Esse fato talvez decorra devido à vantagem competitiva das larvas sobreviventes em relação a alimento, e a menor vulnerabilidade aos predadores.

Também devem ser considerados acidentes com vazamento de gás afetando a ictiofauna. A toxicidade na água, de hidrocarbonetos alifáticos saturados da série de metano, não tem sido estudada de forma a suprir lacunas de conhecimento acerca do seu efeito sobre peixes. Com relação ao sulfeto de hidrogênio, um outro componente do gás natural solúvel em água, pode causar situações de risco de poluição tanto na atmosfera quanto no ambiente aquático. O comportamento e distribuição do produto do gás natural na atmosfera, sua remoção por precipitação e o impacto no ambiente aquático, não têm sido estudados de forma sistemática (PATIN, 2002a).

O primeiro importante fator na interação entre gases traços e organismos marinhos é a rápida resposta dos peixes a gases tóxicos, quando comparado às respostas de peixes a outras substâncias tóxicas dissolvidas ou em suspensão. O gás rapidamente penetra no organismo (especialmente através das brânquias) e causa distúrbios nos principais sistemas funcionais (respiração, sistema nervoso, formação sanguínea, atividade enzimática e outros). As evidências externas destes distúrbios incluem inúmeras mudanças comportamentais, como excitação, aumento da atividade natatória, entre outros. O intervalo entre o contato do peixe com o gás e os primeiros sintomas de envenenamento (período latente) é relativamente pequeno (PATIN, 2002a).

Uma exposição contínua leva ao envenenamento crônico. Neste estágio, há um efeito cumulativo aos níveis fisiológicos e bioquímicos. Estes efeitos dependem da natureza do tóxico, tempo de exposição e condições ambientais. Um efeito típico é a embolia gasosa, que surge quando diferentes gases (incluindo os inertes) supersaturam a água. Seus efeitos incluem: ruptura de tecidos (especialmente das nadadeiras e dos olhos), aumento da vesícula gasosa, distúrbios no sistema circulatório, e outras mudanças patológicas (PATIN, 2002a).

Estudos toxicológicos incluindo o metano e seus derivados levam em conta a influência de outros fatores, em especial o comportamento do oxigênio e temperatura. Elevadas temperaturas em geral intensificam o efeito tóxico de praticamente todas as substâncias nos peixes por causa da relação direta entre o nível de metabolismo do peixe e a temperatura da água, ocasionando uma maior taxa de consumo de oxigênio e maior permeabilidade dos tecidos (PATIN, 2002a).

Os impactos ambientais resultantes de um possível vazamento de gás poderiam causar sérios danos a ictiofauna local, dependendo de sua magnitude. Este impacto pode ser avaliado como de grande importância.

Dentre as áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade de teleósteos demersais, pequenos pelágicos e elasmobrânquios destacam-se a **região de Cabo Frio** – entre Araruama e Macaé, desde a zona costeira até a isóbata de 200 m (RJ); **Cabo Frio (RJ) até Laguna (SC)**; **Baía de Guanabara (RJ)** (BDT, 2001). Além disso, o Bloco BM-C-41 situa-se na “**Zm046 – Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista**” que tem como característica a pesca intensa e diversificada de sardinha e demersais. Nas proximidades do bloco, destacam-se as Zonas Marinhas tidas como “Áreas prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira” (MMA, 2007): “**Zm012 – Talude Continental**”, com ocorrência comprovada de espécies formadoras de recifes profundos, pesca de atuns e afins e de demersais de profundidade; “**Zm045 – Terraço de Rio Grande**”, caracterizada como área de alta concentração e agregação de camarão e caranguejo de profundidade, de *Illex argentinus* (lula), tubarão martelo (*Sphyrna lewini*). Área importante para cherne-poveiro (*Polyprion americanus*); “**Zm046 – Plataforma externa sul-fluminense e paulista**”, área de ocorrência de ressurgência, meandros e vórtices, afluição de ACAS, com pesca intensa e diversificada de sardinha e demersais; e “**Zm048 – Plataforma externa norte-fluminense**”, que apresenta atividade pesqueira diversificada e intensa, incluindo atuns e afins e demersais (vide Figura II.5.2.1.2).

- **Mamíferos Marinhos**

Espécies de hábitos oceânicos assim como espécies costeiras são encontradas na região que poderão ser afetadas em caso de acidente com derramamento de óleo para o mar. Há ocorrência (provável e comprovada) de 32 espécies de cetáceos, sendo que diversas encontram-se ameaçadas de extinção de acordo com o IUCN (2011) e MMA (2008). Dentre as espécies costeiras destaca-se a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Espécies migratórias também ocorrem na região como a baleia franca (*Eubalaena australis*) e a jubarte (*Megaptera novaeangliae*). Os dados obtidos pela campanha de pesquisa sísmica realizada pela FUGRO nas Bacias de Campos, Santos e Espírito Santo, confirmaram a presença significativa de baleias jubarte na área de estudo, além da presença marcante da baleia minke, e de grupos de odontocetos, como o golfinho pintado pan tropical (*Stenella attenuata*), o golfinho pintado do atlântico (*Stenella frontalis*) e a cachalote (*Physeter macrocephalus*). São consideradas ameaçadas pelo MMA (2008) a toninha, o cachalote, a baleia-franca, baleia-azul, baleia-fin, baleia-sei, e baleia jubarte



Aparentemente, os odontocetos (faltam informações acerca dos mysticetos) são capazes de perceber a presença de óleo na lâmina d'água e, por conseguinte, evitar as áreas afetadas. Entretanto, os animais podem reocupá-la, mesmo na presença do óleo, a depender da importância que a região representa nas suas atividades diárias ou sazonais (por exemplo, áreas de alimentação e áreas de acasalamento). Deve-se salientar ainda que, indivíduos imaturos (filhotes e juvenis) permanecem por mais tempo na superfície, sendo mais suscetíveis aos efeitos do óleo do que os animais adultos (MARCHIORO & NUNES, 2003).

Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo. O efeito do óleo nesses organismos é muito variável, sendo que as diversas espécies podem apresentar respostas fisiológicas distintas. Fatores como o grau de exposição e o estado de saúde prévio do animal podem ser determinantes no desenvolvimento de patologias associadas ao contato com o óleo. No caso dos animais que apresentam pêlos (pinípedes), o contato com o óleo pode afetar a capacidade de isolamento térmico e gerar comportamentos agressivos por um determinado período de tempo. No caso dos cetáceos, o contato direto com o óleo parece não afetar sua capacidade de termorregulação. Todos os mamíferos marinhos apresentam irritação e processos inflamatórios nos olhos e mucosas imediatamente após o contato com o óleo. Porém, os efeitos a longo prazo que a exposição a hidrocarbonetos pode causar nos cetáceos não é conhecido (MARCHIORO & NUNES, 2003).

Vale ressaltar que segundo IPIECA (1991) são raros os efeitos de vazamentos de óleo sobre esse grupo, já que estes animais conseguem se distanciar com facilidade de possíveis obstáculos.

Ressalta-se que são encontradas na área de estudo zonas tidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade. No que se refere aos mamíferos marinhos, estas zonas prioritárias são: **Costa Norte do Rio de Janeiro** – zona oceânica que se estende até a isóbata de 1.800 m (RJ), que apresenta 2/3 das espécies de cetáceos registrados para a costa brasileira, além de altos níveis de captura acidental de *Pontoporia blainvillei* durante atividades pesqueiras; **Baía de Guanabara** (RJ) - existência de uma população de *Sotalia guianensis* com alto grau de residência, em declínio; “**Zm046 – Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista**”, onde está inserido o Bloco BM-C-41 – ocorrência de baleia de Bryde (*Balaenoptera brydei* e *B. edeni*); “**Zm048 - Plataforma externa norte-fluminense**” – ocorrência de *Sotalia Guianensis*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus*, *Pontoporia blainvillei* e rota de *Megaptera novaeangliae* (baleia jubarte) (MMA,2007) (Vide Figura II.5.2.1.2).

- **Quelônios**

De acordo com especialistas, os efeitos do derramamento de óleo nos quelônios, podem ser, dentre outros, a contaminação pelos hidrocarbonetos de petróleo. Tartarugas marinhas são vulneráveis aos efeitos do óleo em todos os estágios de vida: ovos, filhotes, juvenis e adultos. O óleo pode afetar a respiração, a pele e as funções da glândula de sal, dentre outros. A presença de manchas de óleo cru na lâmina d'água pode causar obstrução oral de indivíduos jovens, por passarem mais tempo na superfície durante as primeiras fases de vida, causando a morte dos animais por inanição (NOAA, 2003). Contudo, esses animais, como os demais organismos nectônicos, tendem a se afastar das manchas de óleo. Os maiores impactos seriam decorrentes da contaminação das areias das praias, onde são realizadas as desovas. As praias afetadas pelo óleo podem interferir na reprodução e movimentação destas espécies (CENTRO TAMAR-IBAMA, 2006).



O litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo é de grande relevância para as tartarugas marinhas, onde são encontradas importantes áreas de migração, abrigo e alimentação para diferentes espécies (SANCHES, 1999; SFORZA & LEITE Jr., 2006).

O Projeto TAMAR possui uma base na Baía de Campos (RJ) com 4 sub-bases (São Francisco, Atafona, Farol de São Tomé e Quissamã), e uma base para a proteção de áreas de alimentação em Ubatuba, no litoral de São Paulo (PROJETO TAMAR, 2009). Em função da importância da costa fluminense para as tartarugas marinhas foi proposta pela Instrução Normativa Conjunta nº1 de 27/05/2011 (IBAMA/ICMBio) uma área/período de restrição para quelônios marinhos que vai de 1º de outubro ao último dia de fevereiro, de Macaé/RJ à Barra de Itabapoana (divisa dos estados do RJ e ES), que corresponde à área de desova da tartaruga cabeçuda *Caretta caretta*, em uma faixa que abrange 15 milhas da costa..

Na área de estudo e seu entorno são encontradas zonas tidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade. No que se refere aos quelônios marinhos, estas zonas prioritárias são: **Campos, RJ** – área compreendida entre as praias localizadas ao norte e ao sul do Farol de São Tomé (a região está no extremo sul da área de desova de tartarugas marinhas da costa brasileira); **Paraíba do Sul a Macaé, RJ** – local de alimentação e rota migratória principalmente de *Caretta caretta* e *Chelonia mydas* juvenis e adultos; **Áreas do litoral de São Paulo (SP)** (ao norte, região de Ubatuba, da Ponta de Trindade à Ilhabela; ao sul, da Ilha do Cardoso a Juréia), **a região de Cananéia-Iguape (SP), e o litoral Extremo Sul (SP, PR, SC e RS)**. Dentre as Zonas Marinhas destacam-se: a “**Zm045 – Terraço de Rio Grande**”, caracterizada como área de altas taxas de captura incidental de *Caretta caretta* e *Dermochelis coriácea*; a “**Zm046 – Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista**”, onde encontra-se o Blocos BM-C-41, devido a ocorrência de agregações não-reprodutivas de *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Dermochelys coriácea*; e a “**Zm048 – Plataforma externa norte-fluminense**”, que constitui área de agregação não-reprodutiva de *Dermochelys coriácea* (MMA, 2007) (vide Figura II.5.2.1.2).

- **Avifauna**

A contaminação da água por óleo atinge as aves marinhas de uma maneira geral, incluindo até exímios voadores como os petréis e atobás (VOOREN & BRUSQUE, 1999). A substância que flutua na superfície do mar suja a plumagem das aves que nadam ou mergulham, além daquelas habitantes de regiões costeiras. Dependendo da quantidade de óleo impregnado em suas penas, as aves morrem em poucos dias ou sofrem efeitos fisiológicos mais demorados pela entrada desta substância no organismo. O óleo que fica em suspensão na coluna d'água entra na cadeia trófica e o alimento, assim contaminado, prejudica o crescimento corporal, a formação das penas e a produção de ovos.

É importante mencionar, também, que vazamentos de óleo podem ser severos em aves marinhas que utilizam o local para alimentação. Aves marinhas que comem peixes e lulas constituem o elo final de uma cadeia trófica. Devido ao hábito geral de periodicamente acumular reservas de gordura, estas aves estão sujeitas à bioacumulação dos poluentes tóxicos que são solúveis em lipídeos. Quando estas aves utilizam suas reservas de lipídeos, as substâncias tóxicas acumuladas entram na corrente sanguínea, podendo causar a morte por intoxicação aguda. As substâncias tóxicas podem ser incorporadas na gema do ovo e afetar o desenvolvimento do embrião e do ninho (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

A simulação da dispersão de óleo indicou que as manchas de óleo, em condições críticas de vento e corrente, podem atingir a região costeira da área de estudo. Desta forma, acidentes que causem o vazamento ou derrames de óleo poderão causar impactos na biota da região costeira, e em áreas de nidificação das espécies de aves marinhas costeiras. Deve-se ressaltar, contudo, que em condições predominantes de ventos e correntes o óleo dificilmente alcançará a região costeira, e que em qualquer situação todos os esforços serão realizados para evitar a dispersão da mancha.

Acidentes com as embarcações de apoio, no transporte de rejeitos da plataforma para a costa, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e conseqüentemente sobre a biota marinha. Neste caso, as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos. Em análises de conteúdo estomacal das aves pelágicas é comum a presença de plásticos, dentre eles o polietileno, conhecido como "nibs" na indústria petroquímica (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

No caso de vazamento de gás dos poços e dutos, os impactos sobre a avifauna serão negativos e diretos. Possíveis incêndios e explosões serão fatais para as aves pousadas no local ou em proximidades. A poluição atmosférica proveniente da emissão de hidrocarbonetos e de outros componentes gasosos, além de vapores d'água contaminados com resíduos químicos, pode causar intoxicação, insuficiência respiratória e morte, uma vez que as aves são extremamente sensíveis aos efeitos destes gases.

Acidentes com as embarcações de apoio e navios petroleiros, envolvendo contaminação por resíduos sólidos, assim como por rejeitos líquidos oleosos, também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e conseqüentemente sobre a biota marinha. Neste caso, as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.

Algumas das espécies marinhas e costeiras de aves registradas para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo têm essas regiões como área de reprodução, alimentação e descanso. Na área de estudo e seu entorno, algumas áreas são tidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade de aves costeiras e marinhas (MMA, 2002), dentre as quais se destacam diversas ilhas que servem como local de nidificação para diferentes espécies. Dentre outras, as **Ilhas ao Largo de Macaé** (Ilhas dos Papagaios, Santana, do Costa, Pombas e Trinta-réis-da-Barra), por exemplo, são importantes sítios de nidificação de *Sterna* spp. e *Fregata magnificens*; a **Ilha Comprida e Ilha do Cabo Frio** (RJ), representam sítios de nidificação de *Sula leucogaster*, *F. magnificens* e *Larus dominicanus*; as **Ilhas da Baía de Guanabara (RJ), Ilhas Cagarras e Ilha Redonda** constituem sítios de nidificação de *Sterna* spp. e *S. leucogaster*. Além disso, destaca-se a seguinte Zona Marinha (MMA, 2007): "**Zm045 – Terraço de Rio Grande**", caracterizada como área de alimentação de juvenis de *Thalassarche melanophris* (Albatroz-de-sobrancelha-negra) e de diversas espécies de albatrozes e petréis, especialmente a pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*), criticamente ameaçada. Entre as áreas prioritárias para conservação da zona costeira, destaca-se a **MaZc214 (Lagoa de Araruama)**, por possuir aves migratórias, a **MaZc 225 (Baía da Guanabara)**, que constitui berçário de espécies marinhas, aves migratórias e cetáceos, e a **MaZc 727 (Esec da Guanabara)**, que apresenta manguezais e constitui área de pouso de aves migratórias..

## Considerações Finais

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes, sobre a biota, irá variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo e/ou gás, com a intensidade do vazamento. No entanto considerando-se a área passível de ser atingida no caso de vazamento de óleo – área contida entre Cabo Frio (RJ) e Peruíbe (SP), e a quantidade de organismos passíveis de serem atingidos, a magnitude pode ser classificada como muito grande. A importância é muito grande em qualquer hipótese porque, mesmo sendo pequena a probabilidade de ocorrência de acidentes com danos, a ocorrência de derrames/vazamentos podem levar a consequências desastrosas em organismos e habitats sensíveis, com possibilidade de alterações na estrutura das comunidades.

Deve-se ressaltar, porém, que os sistemas de prevenção e o treinamento de pessoal tornam a ocorrência de grandes acidentes improvável.

Embora seja imprescindível mencionar a improbabilidade de ocorrência de determinados acidentes, deve ser reforçado que a avaliação de impactos nesse cenário avalia os atributos do impacto, caso o acidente ocorra, não levando em consideração a probabilidade da ocorrência da ação geradora.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel) e/ou vazamento de gás</li> <li>▪ Transporte de rejeitos para a costa → acidente com as embarcações de apoio → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc, lançados ao mar.</li> <li>▪ Vazamento de água de lastro</li> </ul>	<p>Alterações das propriedades físico-químicas e/ou biológicas das águas → Interferência com a biota marinha e costeira</p>	<p>Negativo, indireto, imediato, longa duração, irreversível para alguns organismos, mas reversível para as comunidades, provável, regional – grande magnitude - grande importância.</p>

### ➤ Interferência nas praias

Caso ocorra um acidente com derramamento de óleo de grandes proporções, de acordo com a modelagem de dispersão de óleo, as praias situadas na região entre Cabo Frio (RJ) e Peruíbe (SP), poderão ser atingidas, considerando-se todas as faixas de probabilidade. Ressalta-se que com probabilidades superiores a 10% a região passível de ser atingida é a que se estende entre Parati (RJ) e Santos (SP). O tempo mínimo de toque na costa é de 76 horas após o início da simulação, no cenário de inverno, no município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro.

Os danos mais imediatos observados durante um derramamento na zona entremarés são consequência do recobrimento e da intoxicação. O recobrimento direto dos organismos pode causar os seguintes impactos (CETESB, 2000):

- Asfixia e morte pelo bloqueio de órgãos e respiratórios (brânquias e pele);
- Impedimento total ou parcial da fotossíntese das microalgas presentes nas camadas superficiais do sedimento;

- Interferência na habilidade de locomoção de animais vágéis e entupimento de tubos e galerias de organismos tubícolas e sésseis. Este impacto pode causar efeitos danosos em médio prazo, uma vez que interfere nos processos de locomoção, alimentação e reprodução dos organismos.

Alterações profundas nas características físicas e químicas do sedimento, como aumento da temperatura e redução da circulação e renovação de água intersticial, causadas pelo recobrimento físico, podem gerar profundas alterações na estrutura e composição das comunidades nas praias de areia (MONTEIRO, 2003).

O efeito tóxico do petróleo pode levar à morte direta ou a efeitos subletais, o que vai depender da concentração do óleo (especialmente dos compostos aromáticos) e do organismo em questão. No entanto, a intoxicação é um processo extremamente rápido e de curto tempo de contato, devido à natureza volátil destas substâncias; além de seus efeitos serem extremamente graves (MONTEIRO, 2003).

As espécies com algum tipo de proteção externa como carapaças e conchas são, no entanto, menos vulneráveis ao contato, entre elas, bivalvos, gastrópodes, caranguejos, siris. Espécies que vivem em estratos mais profundos do sedimento também tendem a serem menos vulneráveis às frações tóxicas do óleo, principalmente em praias de areia fina e compacta, onde o sedimento atua como um filtro natural (MONTEIRO, 2003).

Outro problema causado pelo petróleo na comunidade biológica das praias é a bioacumulação, que acontece principalmente através do processo de filtração da água pelas espécies filtradoras, e pela ingestão direta de sedimento. Os organismos presentes em regiões contaminadas podem concentrar hidrocarbonetos e outras frações do petróleo a níveis muito acima dos observados no ambiente e por períodos de tempo bastante variáveis (API, 1985). Considerando as relações predador-presa nestes ambientes, observa-se que as concentrações de petróleo tendem a aumentar nos predadores de topo de cadeia, resultando num intenso processo de biomagnificação (MONTEIRO, 2003).

Os principais tipos de praias (de acordo com o substrato) encontradas na região passível de ser afetada e os respectivos impactos causados pelo óleo encontram-se a seguir (MONTEIRO, 2003):

- Praia de areia fina: nestes ambientes, a biota é simples e sensível ao óleo. A penetração do óleo no sedimento é baixa, favorecendo uma menor contaminação da biota.
- Praia de areia mista: o óleo penetra rapidamente a vários centímetros e o tempo de permanência do óleo é alto. A comunidade biológica mais rica nesses ambientes torna as praias de areia mista mais vulneráveis a derrames de óleo.
- Praia de cascalho: o óleo penetra rápida e profundamente. A comunidade biológica é rica e diversa, principalmente na zona sublitoral. Dos ambientes de praia de sedimento inconsolidado, estas, juntamente com as praias lodosas, são as mais sensíveis, tanto do ponto de vista de penetração e tempo de permanência do óleo, bem como da sensibilidade da comunidade biológica existente.

Cabe ressaltar a presença de importantes Unidades de Conservação na região passível de ser afetada. Como consequência dos efeitos de um derramamento de óleo em áreas extremamente sensíveis e vulneráveis haverá uma tendência de redução na biodiversidade, com o aumento da dominância de espécies oportunistas e resistentes, as quais tendem a ocupar o espaço e recursos disponíveis. A redução da biodiversidade nessas áreas pode levar a uma perda da importância biológica da área.

Vale mencionar que a Praia do Perú e dunas adjacentes (RJ) e Guaratiba até Cabo Frio – inclusive Praias da Baía de Guanabara (RJ) são citadas como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de praias e dunas (BDT, 2001).

Esse impacto é considerado de grande magnitude em função da extensão de praias passíveis de serem atingidas e de grande importância em função das diversas unidades de conservação presentes na região costeira.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Interferência nas praias - contaminação.	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – grande magnitude – grande importância.

### ➤ Interferência nos manguezais

Importantes estuários, manguezais e lagoas costeiras estão localizados na área passível de ser atingida por óleo. São encontrados pequenos trechos de manguezal na região da Baía de Ilha Grande e em Parati, e na região dos lagos, como o manguezal da Ilha do Japonês, em Cabo Frio. No recôncavo da Baía de Guanabara são observados representativos ecossistemas de manguezais, principalmente por sua extensão. Nesta Baía pode ser destacado o manguezal da APA de Guapimirim. A região da Baía de Guanabara é considerada como de extrema importância para a conservação da biodiversidade dos manguezais (MMA, 2002). No litoral norte paulista, são encontradas poucas formações de mangue, com pequena expressão.

Derramamentos de óleo e seus derivados em manguezais podem provocar efeitos agudos e/ou crônicos. Estes impactos vão depender não apenas da quantidade derramada, mas também do tipo do produto. As características do óleo irão determinar a sua toxicidade e o seu tempo de permanência no ambiente, podendo explicar a variedade de respostas de diversos manguezais após um derramamento de óleo (SEMADS, 2002).

O óleo cru, por ser mais pesado, vai se incorporar ao sedimento e vai demorar mais tempo para ser degradado pela ação de fatores físicos e biológicos (insolação, chuvas, marés, degradação bacteriológica). O óleo diesel por ser mais leve, ao entrar em contato com o manguezal vai impactá-lo mais rapidamente, pois possui maior poder de penetração e vai afetar o sistema radicular da vegetação, prejudicando todo o sistema de trocas de gases e sal com o ambiente.

Uma vez introduzidos no meio ambiente, os compostos presentes no óleo irão sofrer uma série de transformações físico-químicas. A extensão destes processos deverá variar em função das características do manguezal em questão e da forma e quantidade dos hidrocarbonetos ali introduzidos. Os principais processos envolvidos são a transferência para o sedimento, a incorporação à biota, a degradação biológica e química, a solubilização, a dispersão física e a evaporação dos compostos.

O principal efeito agudo da poluição por óleo sobre os manguezais se dá pelo fato que, uma vez que o óleo penetra no ambiente, ele recobre as lenticelas e os pneumatóforos, causando assim a asfixia dos vegetais. A alta toxicidade de alguns constituintes do petróleo, principalmente representados pelos hidrocarbonetos poliaromáticos, pode atuar sobre toda a comunidade, inclusive sobre as populações microbianas do solo, que são fundamentais na ciclagem de nutrientes neste ambiente.

Segundo CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983), a resposta inicial do manguezal, após um recobrimento por petróleo é a desfolhação total ou parcial, dependendo do grau de retenção do óleo nas raízes e no solo. Nos locais atingidos por menor quantidade de óleo, além da desfolhação ocorre também uma redução de área foliar e uma alta frequência de deformações foliares.

Outros fatores que devem ser considerados na avaliação dos possíveis efeitos de um derramamento de óleo em um manguezal são as características geomorfológicas do bosque, e a granulometria do sedimento. Ainda em relação ao sedimento, outro processo que determina a persistência do óleo é a taxa de biodegradação sendo que, esta é maior na superfície do sedimento, pois, a atividade microbiana é baixa nas camadas sub-superficiais.

A seguir são apresentados alguns dos principais efeitos do óleo sobre os manguezais: mortalidade das árvores; desfolhação da copa; mortalidade das raízes; rachadura nas cascas das árvores; mortalidade das plântulas; cicatrizes epiteliais; expansão das lenticelas; pneumatóforos adventícios; deformidades nas folhas/clorose; propágulos atrofiados/curvos; folhas atrofiadas; redução do número de folhas; alteração no número de lenticelas; mortalidade da comunidade epífita; asfixia dos animais; morte da fauna devido à ação sobre processos celulares e fisiológicos; alteração da osmorregulação dos organismos; alteração na densidade de moluscos; alteração na densidade de caranguejos; modificações populacionais na endofauna.

O óleo pode ainda afetar diretamente as características da dinâmica da comunidade de manguezal, sobretudo no que se refere às fases iniciais do desenvolvimento, tais como propágulos e plântulas, mais sensíveis à contaminação que os indivíduos adultos. O problema de tais alterações está relacionado ao fato desses atributos determinarem a estabilidade do ecossistema em relação à manutenção das diversas populações que o compõe. Por outro lado, essas componentes iniciais, representadas por plântulas e propágulos vão determinar o potencial de regeneração do ecossistema frente a perturbações e tensores, como o próprio óleo (SEMADS, 2002).

Portanto, fica clara a vulnerabilidade dos manguezais aos derramamentos de óleo. No entanto, deve-se considerar que dentro de um mesmo sistema pode-se encontrar comportamentos distintos em termos de sensibilidade, suscetibilidade e vulnerabilidade dos diferentes trechos de manguezais. Tal variação vai ocorrer por diversos motivos, desde as características ambientais como circulação, frequência de inundação pelas marés, granulometria, geomorfologia, até características associadas à proximidade e vulnerabilidade em relação às principais fontes poluidoras.

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre a recuperação de manguezais afetados por derramamentos de óleo.



Os impactos do vazamento de óleo nos manguezais podem durar muitos anos e vão variar em função do tipo de óleo, da quantidade vazada, do tipo fisiográfico e das condições ambientais locais. MARTIN *et. al.* (1990) demonstraram em estudos efetuados na Ilha de Bornéu que a germinação de propágulos só ocorreu nas áreas impactadas após um ano de vazamento. MUNOZ *et. al.* (1997) observou os efeitos do óleo oito anos após o vazamento nos manguezais de Guadeloupe na França. BURNS *et. al.* (1993) descrevem os efeitos do óleo após cinco anos em manguezais do Panamá e 20 anos nos manguezais de Porto Rico. LEWIS (1982) resumiu os efeitos do óleo no manguezal através da consulta a diferentes estudos que são apresentados na Tabela II.6.2.3.

**TABELA II.6.2.3 – Efeitos do Vazamento de Óleo em Florestas de Manguezais**

Estágio	Impactos observados
<b>Agudo</b>	
0 a 15 dias	Morte de aves, tartarugas, peixes e invertebrados.
15 a 30 dias	Desfolhação e morte de manguezais pequenos (menores que 1 m de altura) com perda das raízes aéreas.
<b>Crônico</b>	
30 dias a 1 ano	Desfolhação e morte de manguezais médios (menores que 3 m de altura) através do dano do tecido das raízes aéreas.
1 a 5 anos	Desfolhação e morte de manguezais médios (menores que 3 m de altura) com perda das raízes aéreas oleadas e crescimento de novas raízes aéreas deformadas.  Recolonização das áreas afetadas por óleo por novos propágulos.
1 a 10 anos	Redução da biomassa, redução da reprodução e redução da sobrevivência de propágulos gerados pelas plantas afetadas. Morte e redução no crescimento de jovens plantas que colonizaram o local do vazamento.
10 a 50 anos	Completa recuperação do ecossistema afetado.

Fonte: LEWIS, 1982.

Apesar do quadro acima descrito, a recuperação de manguezais que foram afetados por óleo é possível e é mais rápida a partir da ação do homem. As etapas para esta recuperação devem ser rápidas considerando, segundo DUKE (1997), os seguintes aspectos: avaliar os métodos de limpeza e promoção da sobrevivência de árvores de mangue; mapear após o derrame o grau de impregnação do óleo e armazenar amostras do óleo flutuante; mapear as áreas de desfolhação e subsequente desmatamento; entre um e dois meses após o vazamento medir a concentração de óleo no sedimento, repetindo esta operação com regularidade; avaliar a condição dos locais desmatados em termos de estrutura e composição original; percorrer os locais afetados e levantar a presença/ausência de plântulas; determinar a variação temporal e a disponibilidade local de propágulos; avaliar os benefícios e métodos para proteger fisicamente as plântulas nos locais expostos, afetados pelo óleo e avaliar os benefícios derivados do replantio, incluindo a densidade e seleção das espécies a serem plantadas.

Alguns autores realizaram experimentos com óleo cru nos manguezais, comparando os efeitos sobre a biota através da utilização de dispersantes. IPIECA (1993) relata que em manguezais da Malásia o óleo cru foi mais tóxico do que o óleo tratado com dispersante, em função da maior demora em sofrer degradação, e que em manguezais da Florida, as áreas onde o óleo foi tratado com dispersante apresentaram uma mortalidade menor do que as áreas onde o óleo não recebeu tratamento. Em experimentos realizados no Panamá, o óleo sem tratamento de dispersantes, apresentou severos efeitos em longo prazo na sobrevivência dos manguezais e da fauna associada. O óleo que foi quimicamente dispersado *offshore* apresentou menor efeito sobre os manguezais, mas afetou mais severamente os recifes de corais.

Concluindo, os manguezais são altamente sensíveis ao impacto por óleo. No entanto, a maior ou menor sensibilidade também dependerá dos fatores ambientais somados ao sinergismo com outros tensores ambientais. Considerando que se trata de um ecossistema extremamente frágil em relação aos derramamentos de óleo e derivados, associado a um alto tempo de residência do óleo no ambiente, um alto período para sua regeneração e as dificuldades de remoção/limpeza do óleo, é consenso que tais sistemas são os mais delicados frente a tais acidentes. Assim, deve-se priorizar a proteção de tais áreas no caso de acidentes.

Destacam-se, na área de influência da atividade, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de manguezais (BDT, 2001), tais como: Rio Paraíba do Sul (RJ, ES), Lagoas costeiras do Rio de Janeiro – Norte (RJ); e Baía de Guanabara (RJ). Entre as áreas prioritárias para conservação da zona costeira, destaca-se a **MaZc 233 (Mauá)**, que apresenta um manguezal pobre e degradado, e a **MaZc 727 (Esec da Guanabara)**, que apresenta manguezais e constitui área de pouso de aves migratórias.

Em função da extensão da área com a presença desse ecossistema passível de ser atingida e o *status* de conservação das áreas, e levando-se em conta que no caso do ecossistema ser atingido, será muito impactado, o impacto é considerado de grande magnitude. Considerando que esse ecossistema é um dos mais vulneráveis a derramamento de petróleo e seus derivados, o impacto foi considerado de grande importância.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Interferência nos manguezais	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – grande magnitude - grande importância.

➤ **Interferência nos costões rochosos**

A principal ameaça de impacto ambiental que os costões rochosos sofrem na costa brasileira é a poluição, e dentre as diversas fontes poluentes, o derramamento de petróleo parece ser a mais importante. Costões rochosos localizados próximos das áreas de grande concentração urbana e industrial possuem a diversidade biológica bastante reduzida.

Em locais próximos aos de produção e transporte de petróleo há uma maior probabilidade de acidentes, levando à presença de óleo nos costões. Isso pode levar a uma grande mortalidade de organismos bentônicos na zona do meso e do supralitoral, modificando a estrutura e a dinâmica dessas comunidades. O tratamento com emulsificantes para reduzir o efeito do derramamento é segundo a literatura é muitas vezes mais danoso para a comunidade do que o próprio efeito do óleo (BDT, 2001).

Segundo IPIECA (1995), ambientes costeiros mais expostos e mais íngremes tendem a acumular material mais grosseiro. Locais protegidos tendem a acumular sedimentos mais finos. Os sedimentos mais finos demonstraram mais baixas concentrações de óleo retido, porém a concentração do óleo em sedimentos mais grosseiros reduz mais rapidamente ao longo do tempo.

A Figura II.6.2.4 – Persistência de óleo em ambientes marinhos costeiros mais protegidos e abertos, apresentada no impacto sobre as comunidades bentônicas, ilustra os processos físicos (como ação de ondas) afetando na persistência do óleo em ambientes mais protegidos e menos protegidos.

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além de dificultar a retenção de óleo, a recuperação do local é mais rápida.

Podemos então inferir, para ecossistemas como os de costões rochosos (importante ecossistema da área de influência do presente estudo), que embora tenham a tendência de acumular material mais grosseiro, a permanência do óleo neste ambiente é menor do que em ambientes de praias, havendo uma rápida recuperação do local.

É importante mencionar que o diagnóstico realizado para as comunidades bentônicas (Item II.5.2.7) revelou a não existência de endemismo de espécies bentônicas especificamente para a região, sendo apresentadas espécies endêmicas para toda a costa brasileira. Assim, pode-se concluir que a maioria das espécies que ocorrem nos costões rochosos não está ameaçada de extinção, ou seja, a ausência de uma espécie num determinado local, não provocará necessariamente seu desaparecimento em outros locais. Devido às suas características de distribuição, abundância, modo de vida, alimentação e metabolismo, diversos organismos bentônicos têm sido utilizados como indicadores de poluição marinha por compostos persistentes.

Na região passível de ser atingida por um vazamento de óleo de grandes proporções são encontrados ambientes de costões rochosos intercalados com praias arenosas. Destaca-se a ocorrência freqüente de costões rochosos entre Cabo Frio e a Baía de Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro. No litoral norte paulista os municípios de Ubatuba, Ilhabela e São Sebastião são os que possuem as maiores extensões de costões rochosos, sendo significativa a contribuição das ilhas costeiras para a ocorrência de costões rochosos neste litoral.

Ressalta-se na região, a presença do Parque Estadual Marinho Laje dos Santos. Esse parque tem como principal formação um rochedo granítico com 550 m de comprimento e pouco mais de 185 m de largura e 33 m de altura, distando cerca de 20 milhas marítimas (38 km) de Santos, além de parciais totalmente submersos. Essa distância da costa e a ausência de outras formações mais próximas, aliadas à restrição à pesca, tornam a Laje de Santos um local especial para a vida marinha.

Segundo MMA (2002), são consideradas algumas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade dos costões rochosos na área de influência do presente estudo. Entre elas estão: Ilha de Cabo Frio, do Papagaio e Praias Continentais (RJ); Baía de Guanabara e arredores (RJ); Costão da Marambaia (RJ); Ilhas da Baía de Ilha Grande (RJ); Norte de Caraguatatuba até Picinguaba (SP); Ilhabela (SP). Ressalta-se que a região com maiores probabilidades de ser atingida por óleo (24%) é Ilhabela (SP). A região entre Cabo Frio/RJ e Caraguatatuba/SP apresenta probabilidade de toque de 1 – 20%

Devido à quantidade de costões passíveis de serem atingidos, o impacto foi considerado de grande magnitude. A importância também é grande, por se configurar como um ecossistema que abriga áreas consideradas como atrações turísticas e zonas de lazer, abrigando inúmeras espécies que são fontes de alimento para o homem e para o restante da cadeia trófica, tornando-se indutor de impactos sobre o turismo, a pesca e sobre a biota marinha.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Interferência nos costões rochosos	Negativo, direto, imediato, longa duração, reversível, provável, regional – grande magnitude – grande importância.

### C) Meio Socioeconômico

A partir dos resultados do modelo de simulação da dispersão de uma mancha de óleo (cru ou diesel), no caso de acidentes são esperados efeitos sobre as atividades socioeconômicas no litoral.

A seguir são apresentados os impactos passíveis de ocorrência.

#### ➤ Interferência na Pesca e na Maricultura

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, a interferência na pesca será determinada, principalmente, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, bem como pela necessidade de adequação de percursos marítimos para a captura/desembarque do pescado.

Por outro lado, a simples presença do óleo pode atuar sobre o padrão normal de deslocamento dos cardumes, o que poderá influir indiretamente na atividade pesqueira, uma vez que haverá necessidade momentânea da exploração pelos pescadores de novos percursos para adaptação à nova localização do estoque pesqueiro, o que poderá, inclusive, gerar mudanças nos pontos de desembarque do pescado. Caso esta alteração signifique aumento de percurso da rota normal, poderá ocorrer, ainda, uma elevação nos custos de captura – combustível, alimentação e gelo, onerando, conseqüentemente, os custos da atividade pesqueira.

Em qualquer situação de vazamento nas locações, existe a possibilidade de impacto com a atividade pesqueira. A abrangência do impacto e o contingente de pescadores afetados serão determinados pela magnitude do acidente e a proximidade do óleo com relação à costa.

Em um cenário crítico, a mancha de óleo poderá atingir a costa entre Cabo Frio (RJ) e Peruíbe (SP), considerando-se todas as faixas de probabilidade. Nessa situação de probabilidade remota, além da pesca oceânica, também poderão ser afetadas as atividades de pesca costeira e de maricultura. Neste cenário, a atividade pesqueira dos municípios passíveis de serem atingidos seria temporariamente suspensa, acarretando perdas, que, no caso dos maricultores, atingiria não só os animais cultivados como o próprio instrumental de trabalho.

Por outro lado, dependendo da magnitude do acidente, a médio/longo prazo poderão ser observados impactos relacionados com a origem do pescado e seu vínculo com a contaminação ocorrida, com a conseqüente redução no preço do pescado capturado na região, comprometendo ainda mais o meio de subsistência de um número significativo de trabalhadores na cadeia produtiva desta atividade.

Deste modo, considerando a ocorrência do cenário mais crítico, com o deslocamento da mancha de óleo se aproximando da costa, tais impactos são avaliados como de grande magnitude e de grande importância, por inviabilizarem a principal fonte de renda de importantes grupos sociais regionais – os pescadores e maricultores.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Interferência na pesca marítima e na maricultura	Negativo, direto, imediato, média duração, reversível, provável, regional – grande magnitude – grande importância

### ➤ Interferência em Rotas de Navegação

A ocorrência desta interferência estará diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem/turística e às rotas de pesca.

Em relação à navegação de cabotagem/turística, o deslocamento da mancha de óleo poderá, eventualmente, determinar a alteração de rotas destas embarcações para evitar o encontro com a área da mancha de óleo. Neste caso, esta alteração provocaria uma modificação nos percursos pré-estabelecidos pelas embarcações, podendo, caso venha a representar em aumento de percurso, determinar um acréscimo no consumo de combustível e no tempo de viagem.

Os impactos associados são avaliados como de pequena intensidade pela localização das atividades no Bloco BM-C-41 – a aproximadamente 80 km da costa, e de pequena importância, devido ao reduzido tráfego na área onde estará localizada a plataforma e a possibilidade de utilização de rotas alternativas pela navegação de cabotagem/turismo.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Interferência em rotas de navegação	Negativo, indireto, retardado, média duração, reversível, provável, regional – pequena magnitude – pequena importância

### ➤ Interferência no Turismo Litorâneo

A interferência no turismo litorâneo se manifestará na hipótese de deslocamento do óleo em direção a linha de costa. Espera-se que, ainda que sejam tomadas as medidas cabíveis de controle, a simples divulgação de um acidente com vazamento de óleo provoque uma redução no contingente de turistas que afluem à região atingida, fato este que, por sua vez, se traduzirá em perdas de receitas vinculadas ao comércio e à prestação de serviços associados a esta atividade.

Os impactos associados são avaliados como de grande magnitude tomando por base a região costeira de todos os municípios passíveis de serem atingidos. A importância também é considerada grande, uma vez que na área passível de ser atingida localizam-se municípios com grande potencial turístico.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro a seguir.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Interferência no turismo litorâneo	Negativo, indireto, retardado, média duração, reversível, provável, regional – grande magnitude – grande importância

➤ **Pressão adicional sobre a infra-estrutura portuária**

A pressão adicional sobre a infra-estrutura portuária será decorrente da necessidade de resposta a um evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos, para suporte a todos os procedimentos requeridos, sendo o impacto avaliado como de grande intensidade.

Por outro lado, a infra-estrutura portuária selecionada como base de apoio terrestre para a atividade de produção no Bloco BM-C-41, no Rio de Janeiro, já vem atuando nessa função, inclusive na etapa de produção de gás e petróleo, como suporte a atividade de outros blocos na Bacia de Santos e Campos. O terminal encontra-se capacitado e qualificado para responder as situações emergenciais.

Junto à infra-estrutura portuária disponível, consideram-se outros recursos adicionais como pessoal e equipamentos que o empreendedor deverá disponibilizar diretamente em caso de um acidente. Em decorrência da infra-estrutura disponível na região, o impacto foi avaliado como de média importância.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Pressão adicional sobre a infra-estrutura portuária	Negativo, direto, imediato, média duração, reversível, provável, regional – grande magnitude - média importância

➤ **Pressão adicional sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos**

O impacto referente à pressão adicional sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos está diretamente relacionado com o volume de óleo gerado em caso de acidente, que terá que receber tratamento e destinação final adequada. Este impacto foi avaliado como de grande magnitude pelo volume de óleo passível de ser gerado e grande importância em função do número reduzido de empresas capacitadas e licenciadas para esse fim.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
Acidente com derramamento de óleo	Pressão adicional sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos	Negativo, direto, imediato, média duração, reversível, provável, regional – grande magnitude - grande importância.



## II.6.3. SÍNTESE DOS IMPACTOS

### II.6.3.1. Condições Normais de Operação

As Tabelas II.6.3.1, II.6.3.2 e II.6.3.3 constituem as matrizes de impacto ambiental para as etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento, respectivamente.

Dos impactos descritos - positivos ou negativos, a maioria é de baixa relevância, se for considerada a execução da atividade em condições normais de operação - sem acidentes com lançamento de grandes volumes de substâncias poluentes ao mar.

#### ***Fase de Instalação***

Na Fase de Instalação foram identificados 14 impactos, sendo 10 negativos e 4 positivos (Tabela II.6.3.1).

Considerando apenas os impactos negativos, 50% foram considerados como de pequena magnitude e pequena importância, segundo a metodologia adotada. Sobre os 04 (quatro) impactos positivos, a magnitude variou de pequena a média, contudo todos foram classificados como de grande importância.

Entre os impactos positivos, destacaram-se dois relacionados ao compartimento socioeconômico - o IMP 9 – Variação na Demanda de Bens e Serviços e o IMP 14 – Produção de Conhecimento Científico, ambos classificados como de Média Magnitude e Grande Importância. Os impactos negativos de maior relevância foram os IMP 6 – Interferência com Cetáceos e Quelônios; IMP 7 – Interferência com a Ictiofauna; IMP 8 Variação da Biodiversidade decorrente da Bioincrustação; IMP 11 – Interferência com as Atividades Pesqueiras; e IMP 12 – Riscos de Acidentes de Tráfego, todos classificados como de Pequena Magnitude, mas de Grande Importância.

Quanto aos impactos positivos, o IMP 9 – Variação na Demanda de Bens e Serviços, o IMP 10 - Variação de Emprego e Renda, e o IMP 13 – Variação da Arrecadação Tributária apresentaram Intensidade Média, Pequena e Pequena, respectivamente, mas Grande Importância em vista do quadro econômico atual. O quarto impacto (IMP 14 - Produção de Conhecimento Científico), vinculado às informações geradas pelos estudos ambientais e projetos ambientais a serem implementados, foi classificado como de Média Intensidade, mas de Grande Importância. Espera-se que com a disponibilização e divulgação das informações relativas aos levantamentos e estudos efetuados, o projeto possa contribuir para o aumento do conhecimento sobre a região, pela população em geral, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais, e instituições científicas, fortalecendo a cidadania, e gerando subsídios importantes para suporte ao planejamento regional e local.

No que se refere aos impactos negativos, os impactos sobre cetáceos e quelônios (IMP 6) estão relacionados, principalmente à geração de ruídos / vibrações e a possibilidade de colisões, decorrentes do transporte e fixação das diversas estruturas, e do trânsito de barcos de apoio, sendo os mesmos reversíveis, temporários, mas de incidência regional (rota das embarcações). O impacto foi avaliado como de Grande Importância, tendo vista a presença sazonal na região de espécies de cetáceos e quelônios ameaçadas de extinção, porém de Pequena Intensidade. Vale mencionar que, ainda que não sejam esperadas grandes variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que se refere à diversidade de espécies, pode ocorrer um afastamento temporário do local.

O impacto negativo sobre a ictiofauna (IMP 7) está restrito às áreas de intervenção e de circulação de embarcações, sendo o mesmo temporário e de incidência regional devido à rota das embarcações a serviço do projeto. Mesmo considerando a possibilidade remota de perda de habitats, interferências reprodutivas e comportamentais, interferências em função da perda de espécies bentônicas, entre outras descritas, em função da grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna, avaliou-se os impactos nos peixes nesta etapa como de Pequena Intensidade. A Importância é Grande, considerando que os recursos pesqueiros são de grande relevância para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local, fonte de sustento de várias comunidades.

O IMP 8 - Variação da Biodiversidade decorrente da Bioincrustação, é decorrente da possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas nas estruturas (plataformas e FPSO). Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação. Esse impacto foi classificado como de Grande Importância devido às suas características inerentes que estão vinculadas à variação da biodiversidade. No que se refere à Magnitude esta foi classificada como Pequena, considerando que apenas o FPSO virá do exterior, e baseando-se no fato de que serão tomadas, pelo empreendedor, providências para evitar a introdução de espécies exóticas.

No que diz respeito à interferência com as atividades pesqueiras, o impacto está relacionado, nesta fase principalmente ao incremento do tráfego marinho, provocando restrições à atividade. Apesar da relativamente curta duração dessa fase, as atividades de instalação alteram a dinâmica da pesca nas comunidades que atuam na região, destacando-se o segmento dos pescadores que praticam a pesca na área do Bloco BM-C-41 - pescadores dos municípios de Cabo Frio, Macaé, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro, e Itapemirim, no Estado do Espírito Santo. Os processos associados ao impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias, definem a Grande Importância do mesmo. A Magnitude foi avaliada como Pequena.

O IMP 12 – Riscos de Acidentes de Tráfego é decorrente da maior movimentação de embarcações e helicópteros para a instalação do empreendimento. Embora considerado de Pequena Magnitude, foi classificado como de Grande Importância por envolver vidas humanas.

### ***Fase de Operação***

Na Fase de Operação do empreendimento foram identificados 16 impactos, sendo 10 negativos e 6 positivos (Tabela II.6.3.2).

Observa-se nessa fase um maior número de impactos positivos, principalmente em função dos benefícios decorrentes da operação do empreendimento. Destacam-se como impactos positivos o IMP 17 - Distribuição de *Royalties*, o IMP 18 – Variação na Produção Nacional de Óleo e Gás, além dos impactos já discriminados na Fase de Instalação - IMP 9 – Variação na Demanda de Bens e Serviços, IMP 10 – Variação de Emprego e Renda, e IMP 13 – Variação na Arrecadação Tributária, considerados de grande importância em vista do quadro econômico atual e, IMP 14 – Produção de Conhecimento Científico.

A entrada em operação do empreendimento representará um incremento na produção de gás natural e petróleo na Bacia de Campos e, conseqüentemente, na produção total do país, fato esse considerado de grande importância. O projeto de produção de óleo no Bloco BM-C-41 prevê a extração de 100.000 barris diários. De acordo com o Plano de Negócios 2011-2015 da Petrobras (PETROBRAS, 2011), este volume representará cerca de 5% na capacidade de produção de petróleo nacional, considerando-se a meta da empresa para os próximos cinco anos. Este impacto foi classificado como estratégico, de Pequena Magnitude e de Grande Importância.

No que se refere, especificamente, aos *royalties*, prevê-se que no contexto das atividades do Bloco BM-C-41, os municípios a serem beneficiados terão suas receitas incrementadas. Contudo, uma vez que não se dispõe, nesta etapa de licenciamento, dos cálculos de valores gerados, que serão apurados mensalmente pela ANP a partir do início da produção, não é possível avaliar precisamente a Magnitude desse impacto sobre as receitas públicas dos municípios beneficiados, que a princípio foi considerada como Média. A importância do impacto é grande, uma vez que a arrecadação de *royalties* implica em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público.

Ressalta-se que, da mesma forma que na etapa de implantação, a atividade de produção implicará na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental. Esses projetos proporcionarão um maior conhecimento da área de influência da atividade, bem como acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o meio ambiente e comunidades costeiras. Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado à operação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo. O conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas para a produção petrolífera *offshore* e para a conservação ambiental.

Considerando apenas os impactos negativos passíveis de ocorrência durante a Fase de Operação, apenas 20% foram considerados de pequena magnitude e importância; sendo que 30% foram considerados como de média magnitude e Grande Importância. Nenhum dos impactos identificados foi classificado como de Grande Magnitude e Importância. Dentre os de maior relevância estão os IMP 6 – Interferência com Cetáceos e Quelônios; IMP 7 – Interferência com a Ictiofauna; e IMP 11 – Interferência com as Atividades Pesqueiras, todos já destacados para a Fase de Instalação, acrescentando-se que para essa etapa está prevista uma duração de 27 anos.

As interferências com a atividade pesqueira, de grande importância socioeconômica na Área de Influência do empreendimento, na Fase de Operação, são decorrentes, principalmente de conflitos pelo uso do espaço marítimo, tanto relacionados a criação de zonas de exclusão no entorno das instalações no mar, como em função do incremento do tráfego marítimo. São também decorrentes, em menor proporção, de interferências com as comunidades de peixes. Os processos associados ao impacto, ou seja, a possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias e, neste caso, à presença de um ponto de atração de peixes que, com implicações para a segurança e vidas humanas, definem a Grande Importância deste impacto. A Magnitude pode ser classificada como Média, principalmente em função da extensão reduzida da zona de segurança a ser estabelecida. A duração do impacto é longa – 27 anos.

## ***Fase de Desativação***

Na Fase de Desativação do empreendimento foram identificados 10 impactos, sendo 9 negativos e 1 positivo (Tabela II.6.3.3).

Nessa etapa dos impactos negativos identificados 55,6% foram classificados como de pequena magnitude e importância.

O único impacto positivo identificado foi o IMP 14 – Produção de conhecimento científico, ocorrente desde a Fase de Instalação. Este impacto está associado aos estudos e projetos ambientais que serão desenvolvidos, por exigência do órgão ambiental, durante todo o processo de instalação, operação e desativação da atividade, e que certamente contribuirão para um maior conhecimento da região. A disponibilização, e divulgação, das informações adquiridas poderão contribuir para o aumento do conhecimento regional pela população em geral, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais, e instituições científicas, fortalecendo a cidadania e gerando subsídios importantes para suporte ao planejamento regional e local. Vale também mencionar a ampliação do conhecimento associado à operação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo. Esse impacto foi considerado de Pequena Magnitude, mas de Grande Importância.

Vale destacar que os impactos considerados nesta etapa foram os efetivamente inerentes a atividade de desativação, portanto os impactos positivos gerados pelo empreendimento não foram considerados como negativos, tendo sido simplesmente considerados como não ocorrentes no cenário, o mesmo ocorrendo com relação aos impactos negativos que deixaram de ocorrer. Essa abordagem determinou o número reduzido de impactos nessa etapa.

Os impactos identificados como de maior relevância foram os mesmos da etapa de instalação – IMP 6 – Interferência com Cetáceos e Quelônios; IMP 7 – Interferência com a Ictiofauna; IMP 11 – Interferência com as Atividades Pesqueiras; e IMP 12 – Riscos de Acidentes de Tráfego, todos classificados como de Pequena Magnitude, mas de Grande Importância.

## **Considerações Finais**

O empreendimento considera em sua concepção uma série de medidas para minimizar os possíveis impactos sobre o ambiente, discriminadas no item II.7. Dentre estas, destacam-se as relacionadas aos resíduos alimentares, efluentes sanitários e água de produção. Os resíduos alimentares serão triturados e os efluentes sanitários e a água produzida serão tratados e descartados conforme previsto na legislação vigente.

A Tabela II.7.1, apresentada no item II.7, apresenta os impactos negativos identificados correlacionando-os com as medidas incorporadas ao projeto e com os projetos ambientais que serão implementados. Nota-se que, considerando-se as medidas já incorporadas ao projeto e os projetos ambientais previstos, todos os impactos negativos podem ser considerados mitigáveis e/ou monitoráveis.

No item II.7 são apresentadas, ainda, outras medidas mitigadoras propostas pela equipe multidisciplinar, sua correlação com o componente ambiental afetado, bem como, sua classificação quanto ao caráter preventivo ou corretivo. Além disso, são apresentadas as principais premissas dos projetos ambientais.

Vale destacar que a implementação do empreendimento em questão, representará um incremento na produção de petróleo na Bacia de Campos e, conseqüentemente, na produção total do país. O aumento da produção nacional de petróleo, por sua vez, propiciará o aumento da arrecadação tributária e o pagamento de *royalties*, impactando positivamente os municípios beneficiados da região.

A atividade como um todo promoverá a produção de conhecimento da região, quer no desenvolvimento de estudos temáticos, quer na implementação dos projetos ambientais contribuindo para o maior conhecimento da região, bem como acerca dos efeitos ambientais das atividades de produção de óleo e gás natural sobre o ambiente e comunidades costeiras. Vale ressaltar, também, a ampliação do conhecimento associado à operação do sistema, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção. O conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas para a produção petrolífera *offshore* e para a conservação ambiental.

A atividade, em todas as suas etapas, deverá ser realizada de forma segura e eficiente, de forma a reduzir quaisquer prejuízos ao meio ambiente.

**TABELA II.6.3.1 - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental - Fase de Instalação**

Impactos Ambientais	Fase	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS																		
		Sentido		Forma de Incidência		Tempo de Incidência			Tempo de Permanência			Reversibilidade		Probabilidade de Ocorrência		Distributividade			Magnitude	Importância
		positivo	negativo	direta	indireta	imediato	médio prazo	longo prazo	temporário	permanente	cíclico	reversível	irreversível	improvável	provável	local	regional	estratégico		
IMP 1 - Danos Superficiais ao Substrato Oceânico	I; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 2 - Variação da Qualidade das Águas	I; O; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 3 - Variação da Qualidade do Ar	I; O; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 4 - Interferência com as Comunidades Planctônicas	I; O; D		X		X	X			X			X			X	X			P	P
IMP 5 - Interferência com as Comunidades Bentônicas	I; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 6 - Interferência com Cetáceos e Quelônios	I; O; D		X	X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 7 - Interferência com a Ictiofauna	I; O; D		X	X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 8 - Variação da Biodiversidade Decorrente da Bioincrustação	I; O		X		X		X			X			X			X			P	G
IMP 9 - Variação na Demanda de Bens e Serviços	I; O	X		X		X			X			X			X		X		M	G
IMP 10 - Variação do Emprego e Renda	I; O	X		X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 11 - Interferência com as Atividades Pesqueiras	I; O; D		X	X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 12 - Variação no Risco de Acidentes de Tráfego	I; O; D		X		X	X			X			X		X			X		P	G
IMP 13 - Variação da Arrecadação Tributária	I; O	X			X		X		X			X			X		X		P	G
IMP 14 - Produção de Conhecimento Científico	I; O; D	X			X		X			X			X		X			X	M	G
IMP 15 - Atração de Organismos	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 16 - Interferência com a Avifauna	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 17 - Distribuição de Royalties	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 18 - Variação na Produção Nacional de Hidrocarbonetos	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		

OBS: Fase - Instalação - I; Operação - O; Desativação - D, Não Ocorrente no Cenário - NO  
Magnitude e Importância - Pequena - P; Média - M; Grande - G



TABELA II.6.3.2 - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental - Fase de Operação

Impactos Ambientais	Fase	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS																		Magnitude	Importância
		Sentido		Forma de Incidência		Tempo de Incidência			Tempo de Permanência			Reversibilidade		Probabilidade de Ocorrência		Distributividade					
		positivo	negativo	direta	indireta	imediato	médio prazo	longo prazo	temporário / curta duração	permanente / longa duração	cíclico	reversível	irreversível	improvável	provável	local	regional	estratégico			
IMP 1 - Danos Superficiais ao Substrato Oceânico	I; D	<i>NO - Não ocorrente neste cenário</i>																			
IMP 2 - Variação da Qualidade das Águas	I; O; D		X	X		X				X		X			X	X			G	P	
IMP 3 - Variação da Qualidade do Ar	I; O; D		X	X		X				X		X			X	X			P	P	
IMP 4 - Interferência com as Comunidades Planctônicas	I; O; D		X		X	X				X		X			X	X			P	P	
IMP 5 - Interferência com as Comunidades Bentônicas	I; D	<i>NO - Não ocorrente neste cenário</i>																			
IMP 6 - Interferência com Cetáceos e Quelônios	I; O; D		X	X		X				X		X			X		X		M	G	
IMP 7 - Interferência com a Ictiofauna	I; O; D		X	X		X				X		X			X		X		M	G	
IMP 8 - Variação da Biodiversidade Decorrente da Bioincrustação	I; O		X		X		X			X			X				X		P	G	
IMP 9 - Variação na Demanda de Bens e Serviços	I; O	X		X		X				X		X			X		X		M	G	
IMP 10 - Variação do Emprego e Renda	I; O	X		X		X				X		X			X		X		P	G	
IMP 11 - Interferência com as Atividades Pesqueiras	I; O; D		X	X		X				X		X			X		X		M	G	
IMP 12 - Variação no Risco de Acidentes de Tráfego	I; O; D		X		X	X				X		X		X		X			P	G	
IMP 13 - Variação da Arrecadação Tributária	I; O	X			X	X				X		X			X		X		M	G	
IMP 14 - Produção de Conhecimento Científico	I; O; D	X			X		X			X			X		X			X	M	G	
IMP 15 - Atração de Organismos	O		X	X			X			X		X			X	X			P	G	
IMP 16 - Interferência com a Avifauna	O		X	X		X				X		X			X		X		P	M	
IMP 17 - Distribuição de Royalties	O	X		X		X				X		X			X		X		M	G	
IMP 18 - Variação na Produção Nacional de Hidrocarbonetos	O	X		X		X				X		X			X			X	P	G	

OBS: Fase - Instalação - I; Operação - O; Desativação - D, Não Ocorrente no Cenário - NO  
 Magnitude e Importância - Pequena - P; Média - M; Grande - G

TABELA II.6.3.3 - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental - Fase de Desativação

Impactos Ambientais	Fase	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS																		
		Sentido		Forma de Incidência		Tempo de Incidência			Tempo de Permanência			Reversibilidade		Probabilidade de Ocorrência		Distributividade			Magnitude	Importância
		positivo	negativo	direta	indireta	imediato	médio prazo	longo prazo	temporário	permanente	cíclico	reversível	irreversível	improvável	provável	local	regional	estratégico		
IMP 1 - Danos Superficiais ao Substrato Oceânico	I; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 2 - Variação da Qualidade das Águas	I; O; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 3 - Variação da Qualidade do Ar	I; O; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 4 - Interferência com as Comunidades Plancônicas	I; O; D		X		X	X			X			X			X	X			P	P
IMP 5 - Interferência com as Comunidades Bentônicas	I; D		X	X		X			X			X			X	X			P	P
IMP 6 - Interferência com Cetáceos e Quelônios	I; O; D		X	X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 7 - Interferência com a Ictiofauna	I; O; D		X	X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 8 - Variação da Biodiversidade Decorrente da Bioincrustação	I; O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 9 - Variação na Demanda de Bens e Serviços	I; O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 10 - Variação do Emprego e Renda	I; O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 11 - Interferência com as Atividades Pesqueiras	I; O; D		X	X		X			X			X			X		X		P	G
IMP 12 - Variação no Risco de Acidentes de Tráfego	I; O; D		X		X	X			X			X			X		X		P	G
IMP 13 - Variação da Arrecadação Tributária	I; O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 14 - Produção de Conhecimento Científico	I; O; D	X			X		X			X			X		X			X	P	G
IMP 15 - Atração de Organismos	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 16 - Interferência com a Avifauna	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 17 - Distribuição de Royalties	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		
IMP 18 - Variação na Produção Nacional de Hidrocarbonetos	O	NO - Não ocorrente neste cenário																		

OBS: Fase - Instalação - I; Operação - O; Desativação - D, Não Ocorrente no Cenário - NO  
Magnitude e Importância - Pequena - P; Média - M; Grande - G

### II.6.3.2. Ocorrência de Acidentes

Os ambientes verificados na área de influência da atividade incluem o ambiente marinho da plataforma e das zonas costeiras. No caso de ocorrência de acidentes, os maiores impactos estariam relacionados a vazamento de óleo cru ou diesel.

Considerando-se a hipótese de acidentes com vazamento de óleo, os impactos previstos como de maior relevância são decorrentes de um afundamento do FPSO. Um acidente deste tipo pode levar a consequências de longo prazo na *qualidade das águas*, além das sérias interferências com os *ecossistemas costeiros*, com a *biota marinha e costeira* e com as atividades econômicas dependentes desses recursos – *pesca e turismo*.

É importante ressaltar que, no caso de acidentes com vazamento de óleo, as condições ambientais são favoráveis à dispersão em direção aos ecossistemas sensíveis costeiros. A área potencialmente impactável está contida entre Cabo Frio (RJ) e Peruíbe (SP).

Considerando a localização do empreendimento e as características hidrodinâmicas da área de intervenção, verifica-se que havendo um vazamento de óleo de grandes proporções ocorrerá a degradação dos ecossistemas costeiros da área de influência, que incluem manguezais, costões rochosos, praias e estuários, com provável contaminação e morte de aves marinhas, organismos planctônicos e organismos bentônicos das regiões inter-marés. Espera-se, também, o afugentamento temporário da fauna nectônica e a contaminação de organismos. O afugentamento e a contaminação de peixes podem levar a *interferências na pesca oceânica e estuarina e nas mariculturas*, além de interferências com *as rotas de navegação* e sobre a *infraestrutura portuária*.

O deslocamento da mancha em direção à linha de costa levará, também, à *interferência com o turismo litorâneo*. Ainda que a mancha não alcance as praias, a simples divulgação da existência de acidente com vazamento na região implicará na redução do afluxo de turistas, impactando as arrecadações vinculadas ao comércio e à prestação de serviços associadas a esta atividade.

Concluindo, no caso de vazamento de óleo de grandes proporções, os recifes de corais da área de influência e os ecossistemas costeiros como manguezais e praias serão seriamente afetados, não se podendo prever o tempo para recuperação dos mesmos. Os prejuízos se estenderão à fauna associada, com reflexo sobre as atividades produtivas litorâneas – pesca e turismo.

A Tabela II.6.3.4 constitui a matriz de avaliação de impacto ambiental para o cenário acidental.

A mitigação dos impactos decorrentes de acidentes deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo, para que esta não atinja a região costeira, através da implantação de um eficiente plano de emergência. Os impactos poderão ser minimizados, também, através do cumprimento de padrões, treinamento adequado e plano de contingência.

### **II.6.3.3. Considerações Finais**

As atividades a serem desenvolvidas no Bloco BM-C-41 em situação de operação normal não provocarão impactos na região costeira, onde estão situadas as áreas urbanas, ecossistemas de relevância ecológica e unidades de conservação. Esses poderão ocorrer no caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções, situação considerada extremamente improvável, conforme já enfatizado nesse estudo, e avaliada sem considerar a tomada de medidas de controle.

Vale mencionar que, a presença de outros empreendimentos da mesma natureza que o empreendimento em foco, na área de influência da atividade, contribuirá para aumentar os riscos de danos ambientais na região da Bacia de Campos, considerando a cumulatividade dos impactos previstos e o aumento da probabilidade de acidentes.

Deve-se ressaltar que, todos os impactos passíveis de ocorrência tanto na operação normal do empreendimento como em caso de acidentes, serão monitorados e/ou mitigados pelos projetos ambientais que serão implantados, e do Plano de Emergência Individual.

**TABELA II.6.3.4 - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental - Cenário Acidental**

Impactos Ambientais	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS													Magnitude	Importância		
	Sentido		Forma de Incidência		Tempo de Incidência		Tempo de Permanência		Reversibilidade		Probabilidade de Ocorrência		Distributividade				
	positivo	negativo	direta	indireta	imediate	retardado	temporário	Permanente/ média-longa duração	reversível	irreversível	improvável	provável	local			regional	cíclico
Varição da Qualidade das Águas		X	X		X			X	X		X		X			G	G
Varição da Qualidade do Ar		X		X		X		X	X		X		X			M	G
Varição da Qualidade dos Sedimentos		X		X		X		X	X		X		X			M	G
Interferência com a Biota Marinha		X		X	X			X	X		X		X			G	G
Interferência com as Praias		X	X		X			X	X		X		X			G	G
Interferência com os Manguezais		X	X		X			X	X		X		X			G	G
Interferência com Costões Rochosos		X	X		X			X	X		X		X			G	G
Interferência na Pesca e na Maricultura		X	X		X			X	X		X		X			G	G
Interferência com as Rotas de Navegação		X		X		X		X	X		X		X			P	P
Interferência com o Turismo Litorâneo		X		X		X		X	X		X		X			G	G
Pressão Adicional sobre a Infraestrutura Portuária		X	X		X			X	X		X		X			G	M
Pressão Adicional sobre a Infraestrutura de Disposição final de Resíduos		X	X		X			X	X		X		X			G	G

OBS: Magnitude e Importância - Pequena - P; Média - M; Grande - G