

ÍNDICE GERAL

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	
AMBIENTAIS	1/70
II.6.1 - Metodologia.....	2/70
II.6.1.1 - Avaliação dos Impactos Reais.....	2/70
II.6.2 - Impactos Reais	10/70
II.6.2.1 - Identificação dos Impactos Reais	10/70
II.6.2.2 - Descrição dos Impactos Reais	13/70
II.6.2.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais.....	44/70
II.6.3 - Impactos Potenciais	46/70
II.6.3.1 - Avaliação dos Impactos Potenciais	46/70
II.6.3.2 - Descrição dos Impactos Potenciais	47/70
II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais	66/70

TABELAS E QUADROS

TABELA OU QUADRO	PÁG
Quadro II.6.1.1 1 - Avaliação da Importância considerando-se os atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude (modificado de HYDRO-QUEBEC, 1990 apud SANCHEZ, 2006)	9/70
Quadro II.6.2.1 1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos reais nas diferentes fases do empreendimento.	11/70
Quadro II.6.3.1 1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais nas diferentes fases do empreendimento.	47/70
Quadro II.6.3.3 1 - Matriz de avaliação de impactos reais	69/70
Quadro II.6.3.3 2 - Matriz de avaliação de impactos potenciais	70/70
Tabela II.6.2.2 1 - Principais poluentes atmosféricos previstos a serem emitidos pelo FPSO Cidade de Itajaí	21/70
Tabela II.6.3.2 1 - Características do óleo produzido no Bloco BM-S-40	53/70

FIGURAS

FIGURA	PÁG
Figura II.6.2 1 - Áreas de Pesca artesanal e rotas das embarcações de apoio, mostrando suas distâncias em relação as Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40	38/70

ANEXOS

Anexo II.6.1 - Modelagens

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Esta Seção apresenta a identificação e avaliação dos impactos reais (decorrentes das atividades de instalação, operação e desativação da atividade) e potenciais (decorrentes de um eventual derrame acidental de óleo), relacionados à atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, Bacia de Santos.

A identificação e avaliação desses impactos foram embasadas pelas informações contidas na caracterização e descrição da atividade, nos diagnósticos ambientais dos diferentes meios – físico, biótico e socioeconômico, consolidados na Seção **II.5.4 Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental**, e em informações levantadas na literatura científica, em relatórios técnicos disponibilizados pelo empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes, além de outras ferramentas, como as modelagens matemáticas.

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

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

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

II.6.1 - Metodologia

II.6.1.1 - Avaliação dos Impactos Reais

Os impactos reais e potenciais da atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, na Bacia de Santos, foram avaliados a partir de análises qualitativas e/ou quantitativas das informações sobre o empreendimento, das informações disponibilizadas pelo diagnóstico ambiental elaborado, das informações levantadas na literatura científica, em relatórios técnicos disponibilizados pelo empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes.

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

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

Natureza

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

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

Incidência

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

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

Abrangência Espacial

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

- Locais – quando seus efeitos ficam restritos às áreas de realização da atividade de produção, circunscritos ao polígono do Bloco BM-S-40.
- Regionais – quando seus efeitos ultrapassam às áreas de realização da atividade de produção, mas se restringem a uma região geográfica limitada.
- Extra-Regionais – quando os efeitos afetam uma região maior que as duas anteriores e cuja importância é coletiva ou nacional.

Permanência ou Duração

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

- Temporários – impactos que apenas se manifestam durante uma ou mais fases do empreendimento e que cessam quando finda a ação que os causou.

- Permanentes – impactos que resultam em alterações definitivas do componente ambiental e/ou que permanecem depois que cessam as ações que os causaram.
- Cíclicos - impactos cujos efeitos se manifestam de forma intermitente e em intervalos de tempo regulares de acordo com a dinâmica das ações que os geraram.

Momento

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

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

Reversibilidade

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

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

- Impacto Irreversível – aquele no qual, mesmo após cessar a ação impactante, as condições ambientais permanecerão alteradas.

Cumulatividade

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

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

Magnitude

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

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

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

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

Assim, em termos de magnitude, classificam-se os impactos em três níveis de escala de acordo com os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico: magnitude alta (ALT); magnitude média (MED) e magnitude baixa (BAI).

Meio Físico (Água, Ar e Sedimento)

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

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

Meio Biótico

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

- Magnitude Baixa: quando a alteração ocorre apenas a nível orgânico (distúrbios metabólicos e fisiológicos, anomalias morfológicas, inibição de mitose, entre outros) sem afetar a população de forma relevante.

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

Meio Socioeconômico

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

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

Importância

A classificação da importância dos impactos é uma das etapas mais difíceis da avaliação dos impactos ambientais, isso devido ao fato de que atribuir um grau

de importância a uma alteração ambiental depende não só de um trabalho técnico mas também de um juízo de valor. E, como todo juízo de valor, há aqui grande subjetividade (SÁNCHEZ, 2006). De acordo com Beanlands e Duinker (1983), de qualquer ponto de vista – técnico, conceitual ou filosófico -, o foco da avaliação de impacto em algum momento converge para um julgamento da significância dos impactos previstos.

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

Para avaliar a importância dos impactos identificados no presente EIA, foi utilizado como critério de avaliação, a combinação dos atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude conforme sugerido por Sanchez (2006), modificando abordagem da Hydro-Quebec (1990 *apud* SANCHEZ, 2006), apresentado no **Quadro II.6.1.1-1**. Os atributos Natureza e Incidência são atributos relevantes para a identificação dos impactos, mas não para a avaliação de sua importância, assim como o atributo Momento, uma vez que esses atributos não fornecem informações que assegurem que examinaremos todos os efeitos possíveis de ações humanas propostas nos meios físico, biótico e socioeconômico.

Quadro II.6.1.1-1 - Avaliação da Importância considerando-se os atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude (modificado de HYDRO-QUEBEC, 1990 apud SANCHEZ, 2006).

Permanência	Abrangência Espacial	Magnitude		
		Baixa	Média	Alta
Temporário	Local	Pequena	Pequena	Pequena
Cíclico	Local	Pequena	Pequena	Média
Temporário	Regional	Pequena	Média	Alta
Temporário	Extra-regional	Pequena	Média	Alta
Cíclico	Regional	Pequena	Média	Alta
Permanente	Local	Pequena	Média	Alta
Permanente	Regional	Média	Alta	Alta
Cíclico	Extra-regional	Média	Alta	Alta
Permanente	Extra-regional	Alta	Alta	Alta

A definição dos critérios de Importância aplicados neste estudo são os seguintes:

- **Importância Pequena:** Impacto localizado, causando mudanças pontuais nos meios físico, biótico e/ou socioeconômico, com efeitos de apenas poucos dias até meses. Recuperação plena, sem efeitos residuais. Ocorre de forma eventual durante a fase do empreendimento avaliado e é baixa a intensidade de alteração do fator ambiental.
- **Importância Média:** Mudanças significativas sobre os meios físico, biótico e/ou socioeconômicos, com duração de alguns meses até 2 anos. Entretanto, sua recuperação é praticamente completa. Resulta de um impacto de ocorrência constante ou durante parte da fase do empreendimento, mas com uma intensidade de alteração baixa; ou de uma ação de ocorrência eventual, porém, com intensidade elevada ou mediana de alteração do fator ambiental em avaliação; ou ainda de um impacto que é percebido durante parte do período e com alteração mediana do fator ambiental.
- **Importância Alta:** Com extensão mais ampla, as alterações são significativas sobre os meios físico, biótico e/ou socioeconômico, sendo

que os efeitos podem durar mais de 2 anos. Resulta de um impacto de ocorrência constante ou pelo menos em uma parte da fase do empreendimento, com conseqüente elevada alteração do fator ambiental. Pode ser resultado também de um evento de ocorrência constante, mas que cause elevadas ou mediana alteração no fator ambiental em avaliação.

II.6.2 - Impactos Reais

II.6.2.1 - Identificação dos Impactos Reais

A identificação dos impactos gerados pela atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, na Bacia de Santos, foi realizada através da análise dos aspectos ambientais inerentes à atividade e dos fatores ambientais susceptíveis a impactos, identificados para área de influência deste empreendimento. Entendendo-se **aspectos ambientais** como os elementos do empreendimento que podem interagir com o meio ambiente provocando efeitos tanto benéficos quanto adversos; e como **fatores ambientais**, os componentes do meio ambiente que exercem uma função específica ou que influem diretamente no seu funcionamento. A identificação dos impactos, portanto, observou as seguintes etapas:

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

as modelagens de dispersão de óleo e água de produção; e relatórios e informações referentes a empreendimentos similares.

Para identificação dos impactos gerados pela atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, na Bacia de Santos, foram consideradas as seguintes fases do empreendimento:

Fase de Instalação

- Instalação da unidade FPSO Cidade de Itajaí e as estruturas submarinas.

Fase de Operação

- Procedimentos operacionais relativos às atividades de produção de petróleo

Fase de Desativação

- Desmobilização da unidade FPSO Cidade de Itajaí

Os aspectos ambientais inerentes à realização do Desenvolvimento de Produção no Bloco BM-S-40, identificados como indutores de impactos ambientais desse empreendimento, estão apresentados a seguir com seus respectivos impactos (**Quadro II.6.2.1-1**).

Quadro II.6.2.1-1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos reais nas diferentes fases do empreendimento.

FASE DE INSTALAÇÃO (Meios Físico e Biótico)	a) Ancoragem do FPSO Cidade de Itajaí e Implantação de Instalações Submarinas
	1. <i>Revolvimento do Sedimento</i>
	2. <i>Alteração da Comunidade Bentônica</i>
	3. <i>Alteração da Biota Marinha por Introdução de Espécies Exóticas</i>
	b) Descarte de efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares
	4. <i>Alteração da Qualidade da Água</i>
FASE DE OPERAÇÃO (Meios Físico e Biótico)	5. <i>Alteração da Comunidade Pelágica</i>
	c) Trânsito de Embarcações de Apoio
	6. <i>Colisão com Organismos do Nécton</i>
	d) Emissões Atmosféricas
	7. <i>Alteração da Qualidade do Ar</i>
	b) Descarte de Efluente Orgânicos e Resíduos Alimentares
4. <i>Alteração da Qualidade da Água</i>	
5. <i>Alteração da Comunidade Pelágica</i>	
e) Geração de Ruídos e Luminosidade	

	8. <i>Interferência na Comunidade Nectônica</i>
	f) Permanência do FPSO Cidade de Itajaí e de Instalações Submarinas
	9. <i>Alteração da Comunidade Bentônica</i>
	10. <i>Alteração da Comunidade Nectônica</i>
	g) Descarte da Água de Produção
	11. <i>Alteração da Qualidade da Água</i>
	12. <i>Alteração da Comunidade Planctônica</i>
	c) Trânsito de Embarcações de Apoio
	6. <i>Colisão com Organismos do Nécton</i>
	h) Descarte de Efluentes da Unidade de Dessulfatação
FASE DE DESATIVAÇÃO (Meios Físico e Biótico)	13. <i>Alteração da Qualidade da Água</i>
	14. <i>Alteração da Comunidade Planctônica</i>
	i) Remoção do FPSO Cidade de Itajaí e de Instalações Submarinas
	15. <i>Revolvimento do Sedimento</i>
	16. <i>Alteração da Comunidade Bentônica</i>
17. <i>Alteração da Comunidade Nectônica</i>	
c) Trânsito de Embarcações de Apoio	
6. <i>Colisão com Organismos do Nécton</i>	
FASES DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO (Meio Socioeconômico)	j) Trânsito de Embarcações de Apoio
	18. <i>Pressão sobre o Tráfego Marítimo</i>
	k) Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços
	19. <i>Aumento da Demanda sobre a Infra-estrutura de Transporte Marítimo, Aéreo e Rodoviário</i>
	20. <i>Pressão sobre a Infra-estrutura Portuária</i>
	21. <i>Aumento da Demanda sobre as Atividades de Comércio e Serviços</i>
	22. <i>Recebimento de Royalties</i>
	23. <i>Geração de Tributos e Incremento das Economias Local, Estadual e Nacional</i>
	l) Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos
	24. <i>Pressão sobre a Infra-estrutura de Disposição Final de Resíduos</i>
	m) Demanda por Mão-de-obra
	25. <i>Manutenção dos postos de trabalho</i>

Em relação aos fatores ambientais afetados, no Meio Físico destacam-se a qualidade do ar, a qualidade da água e a qualidade do sedimento; no Meio Biótico, as comunidades bentônica, planctônica e nectônica; e, no Meio Socioeconômico, as atividades pesqueiras, de comércio e serviços, tráfego

marítimo, aéreo e rodoviário, infra-estrutura portuária, infra-estrutura de disposição final de resíduos, receita tributária, geração e manutenção de empregos e economia local, estadual e nacional.

II.6.2.2 - Descrição dos Impactos Reais

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

A seguir serão listados os aspectos e os referidos impactos. Inicialmente são descritos os impactos sobre os meios Físico e Biótico, discriminando-se a fase em que são esperados (Instalação, Operação ou Desativação). Em seguida, são apresentados os impactos esperados sobre o Meio Socioeconômico, os quais deverão ocorrer nas etapas de instalação, operação da atividade de produção de petróleo.

Fase de Instalação (Meios Físico e Biótico)

A - Ancoragem do FPSO Cidade de Itajaí e Implantação de Instalações Submarinas

1) Revolvimento do Sedimento

O impacto ambiental causado pelo lançamento e cravação do sistema de ancoragem restringe-se ao momento da instalação e da mudança de posição do FPSO Cidade de Itajaí entre os poços. Esta operação gera um revolvimento do sedimento de fundo, desestruturando o sedimento na área de ancoragem. O contato das linhas de escoamento dos poços com o assoalho marinho também poderá gerar revolvimento do sedimento no momento da instalação.

Na área do BM-S-40, ocorrem lamas arenosas e depósitos turbidíficos. O revolvimento destes sedimentos lamosos mais finos forma uma nuvem de material em suspensão, cuja deposição dependerá do diâmetro dos grãos e da corrente de fundo no momento do revolvimento. Tanto o revolvimento quanto a deposição do sedimento na área de ancoragem, devido ao processo de fixação

do das estruturas ocasionará mudança de configuração do habitat do fundo marinho, interferindo na dinâmica das comunidades que o habitam.

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

2) Alteração da Comunidade Bentônica

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

Toda e qualquer perturbação junto ao sedimento resulta em alterações que podem ser sentidas em diferentes intensidades pela comunidade bentônica e/ou em taxa específicos, chegando a casos extremos de mortalidade.

Tanto a realocação de alguns indivíduos quanto o deslocamento, o soterramento ou a morte de outros podem ser descritas como alterações nesta comunidade, que poderão ocorrer durante a atividade de ancoragem do FPSO Cidade de Itajaí e ao longo da implantação das instalações submarinas. Entre as mudanças devido este impacto destaca-se o soterramento da meiofauna e macrofauna, fato responsável por reflexos em outras comunidades e funções ecossistêmicas, como por exemplo a regulação das populações de crustáceos, que é desempenhada pelo grupo de meio e macrofauna através da predação (MÖLLER *et al.*, 1985; BENNETT & BRANCH, 1990). Esse impacto causa, ainda, estresse, fuga e morte dos peixes que por ventura possam utilizar este local como

zona de alimentação, como as espécies de peixes demersais, que mantêm íntima relação com o substrato.

Assim, considerando a comunidade bentônica sumarizada acima e a dinâmica esperada no momento da ancoragem/implantação do FPSO Cidade de Itajaí e das instalações submarinas, classifica-se este impacto como **direto** sobre a comunidade bentônica, ocorrendo a supressão da comunidade marinha por efeito do contato com as estruturas, de caráter **negativo, local** e ocorrendo de forma imediata até **curto prazo**, abrangendo a comunidade bentônica nos locais onde ficarão as estruturas submersas e nos locais atingidos pela ressuspensão dos sedimentos.

Após a instalação das estruturas e da ancoragem da unidade espera-se uma reestruturação da comunidade bentônica, que tende rapidamente a recolonizar o substrato. Assim, este impacto foi considerado como **temporário, simples, reversível, de média magnitude** e de **pequena importância**.

3) Alteração da Biota Marinha por Introdução de Espécies Exóticas

Espécies exóticas ou invasoras (também conhecidas como: alienígenas, não indígenas ou indesejáveis) são organismos ou qualquer material biológico capaz de propagar espécies, incluindo semente, ovos, esporos etc., que entram em um ecossistema sem registro anterior (*Committee on Ships' Ballast Operations*, 1996 *in apud*. SILVA *et al.*, 2004).

A introdução de uma espécie exótica em um ambiente depende de uma série de fatores, entre eles o transporte do ambiente de origem para um ambiente receptor com condições favoráveis para o desenvolvimento desta espécie. Eventualmente o ambiente receptor é tão favorável ao desenvolvimento da espécie que esta cresce de forma descontrolada podendo acarretar grandes desequilíbrios no ambiente.

Na etapa de comissionamento do FPSO Cidade de Itajaí, durante seu deslocamento até as Áreas de Tiro e Sidon, pode ocorrer a introdução de

espécies exóticas ao ambiente local, através da água de lastro e/ou das bioincrustações (FERREIRA *et al.*, 2004).

A introdução de espécies exóticas através da bioincrustação pode ocorrer através do transporte involuntário de organismos incrustados no casco (ou outras partes submersas) dos navios e plataformas, entre um porto e outro, podendo liberar suas larvas em qualquer ponto da viagem (FERREIRA *et al.*, 2004).

Atualmente são adotadas medidas preventivas estabelecidas pela IMO (*International Maritime Organization*), segundo a qual, toda embarcação deverá lastrear e deslastrear ao longo do percurso entre seu porto de origem e o seu destino. Este procedimento reduz consideravelmente as chances de introdução de espécies exóticas.

Em relação às espécies presentes na água de lastro, a grande maioria não sobrevive à viagem por conta do ciclo de enchimento e despejo do lastro, e das condições internas dos tanques, hostis à sobrevivência dos organismos. Mesmo para aqueles que continuam vivos após a jornada e são lançados ao mar, as chances de sobrevivência em novas condições ambientais, incluindo ações predatórias e/ou competições com as espécies nativas, são bastante reduzidas (MMA, 2008). Assim, a probabilidade de ocorrência deste impacto pode ser considerada muito baixa.

Caso haja a ocorrência de introdução bem sucedida de espécies exóticas, este impacto é considerado de **alta importância**. Assim, este impacto pode chegar a apresentar cenário **extra-regional** e de **alta magnitude**, em função da alteração ambiental decorrente.

Neste contexto, a possibilidade de introdução de espécies exóticas, a partir da mobilização e da presença do FPSO Cidade de Itajaí, caracteriza-se como um impacto **negativo**, de **médio prazo**, **irreversível**, **incidência direta e permanente**. Este impacto também foi classificado como **indutor**, por ter potencial de alterar o ambiente receptor como um todo.

B - Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

4) Alteração da Qualidade da Água

Durante as atividades a serem desenvolvidas pelas embarcações de apoio, ocorrerão o descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares, a exemplo dos efluentes sanitários e restos de alimento que serão descartados ao mar após tratamento.

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

Dentre os dejetos que podem causar a alteração da qualidade da água, especialmente dos níveis de nutrientes e de turbidez, estão os efluentes sanitários e os restos alimentares particulados. Para tratamento destes efluentes são utilizados um sistema para triturar os alimentos e o sistema de tratamentos de efluentes sanitários, suas características estão descritas na Seção II.2.

Ressalta-se que os resíduos alimentares serão triturados em partículas menores que 25 mm e serão diluídos em água para que sejam lançados ao mar pelas unidades marítimas – FPSO e embarcação de apoio –, o que facilita a sua degradação. Os descartes serão realizados respeitando-se a legislação ambiental e as NORMANs aplicáveis, que preconizam que o lançamento somente é permitido a partir de uma distância mínima de 12 milhas náuticas da costa.

As quantidades de efluentes sanitários e resíduos alimentares geradas pontualmente, em decorrência do efetivo a bordo, aumentarão a disponibilidade

de nutrientes e a turbidez da água, impactando a qualidade da água local. Por outro lado, a alta dinâmica de correntes na área do bloco BM-S-40 na Bacia de Santos, composta, principalmente, pelo sistema de correntes de contorno formado pela Corrente do Brasil (CB), fluindo para Sul-Sudoeste, com seus meandros e vórtices, e pela subjacente Corrente de Contorno Intermediária (CCI), irão dispersar rapidamente os efluentes lançados, favorecendo sua diluição.

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

A introdução dos efluentes e resíduos a serem gerados pela atividade deve ser considerada como um impacto **negativo, local, direto, de curto prazo, indutor**, por causar alteração da comunidade planctônica, e desta forma, este impacto foi também considerado como de **baixa magnitude** e de **pequena importância**. Trata-se também de um impacto **reversível e temporário**, pois o ambiente natural retornará às condições anteriores assim que cessar a ação que promove o impacto.

5) Alteração da Comunidade Pelágica

O lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos podem acarretar em um aumento na disponibilidade de nutrientes na água no local de descarte. O aumento de nutrientes favorece o incremento da produtividade primária, gerando efeitos na cadeia pelágica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton até o nectôn (NYBAKKEN, 1993). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas alterações nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

O plâncton é a base da cadeia alimentar, servindo de alimento para diversos organismos, desde larvas de peixes (ictioplâncton) até organismos nectônicos

adultos. Dessa forma, a disponibilização de alimento no ambiente poderá gerar um adensamento de organismos pelágicos, alterando a densidade da comunidade local.

Além da Área do Bloco BM-S-40 estar localizado em lâmina d'água entre 200 m e 300 m, ela caracteriza-se ainda por uma dinâmica considerável, sob forte ação da Corrente do Brasil, com velocidade variando de 0.2 a 0.8 m/s, onde as correntes superficiais provavelmente promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados.

Portanto, o impacto do lançamento de efluentes domésticos ao mar sobre a comunidade pelágica local, foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico, **direto, regional, temporário, de curto-prazo, indutor e reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas num intervalo de curto prazo, de **média magnitude e média importância**.

C - Trânsito de Embarcações de Apoio

6) Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito das embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítimo no município de Itajaí (SC) até a área da atividade, durante a fase de instalação, representam impactos sobre a biota marinha, destacando-se principalmente os mamíferos marinhos, por apresentarem alta sensibilidade e maior chance de colisão devido ao seu maior porte.

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

Este impacto foi identificado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível e simples**. Considerando-se o fato da existência de rotas de migração de algumas espécies como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia-franca (*Eubalena australis*) na área da atividade, a **magnitude** deste impacto é classificada como **alta**. Como o impacto é regional e temporário, resulta em **alta importância**.

Fase de Operação (Meios Físico e Biótico)

D - Emissões Atmosféricas

7) Alteração da Qualidade do Ar

Geralmente, as principais emissões atmosféricas em condições usuais de operação de uma atividade de produção, são proveientes da queima de gás no *flare*. No Desenvolvimento da Produção de Petróleo no bloco BM-S-40 o *flare* somente será utilizado durante o comissionamento (duração de 7 (sete) dias) e em casos de emergência, o que reduzirá o impacto ao meio ambiente.

Apesar disso, haverá equipamentos na unidade como geradores, turbogeradores, bombas de incêndio e queimador de óleo térmico, movidos a gás e a diesel, que serão responsáveis pelas emissões atmosféricas do projeto em questão.

Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelo FPSO Cidade de Itajaí serão os óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), material particulado (MP), e hidrocarbonetos totais de petróleo (HCT). Os valores mensais das emissões podem ser vistos na **Tabela II.6.2.2-1**, apresentada a seguir.

Tabela II.6.2.2-1 - Principais poluentes atmosféricos previstos a serem emitidos pelo FPSO Cidade de Itajaí

Fonte de Emissão	Cenário em operação	Unidade	NOx	CO	CH4	SOx	N2O	MP	HCT	HCNM	CO ₂	CO ₂ eq
Flare - cenário de "shutdown"	emergência	ton/mês	127,8	741	2568	0	6,899	186,9	4259	1691	236500	292566,7
Flare - parte da compressão fora	emergência	ton/mês	16,54	95,91	422,7	0	0,893	24,83	551,2	128,5	30100	39253,53
Flare - durante o comissionamento (7 dias)	situação normal	ton/mês	14,26	82,71	364,6	0	0,7701	21,41	475,4	110,8	25580	33475,33
Geradores Auxiliares Diesel (sistema 1)	I,II	ton/mês	13,51	2,914	0,3979	1,168	0,07405	0,9593	1,094	0,6964	532,3	563,6114
Geradores Auxiliares Diesel (sistema 2)	I,II	ton/mês	13,51	2,914	0,3979	1,168	0,07405	0,9593	1,094	0,6964	532,3	563,6114
Geradores Auxiliares Diesel (sistema 3)	I,II	ton/mês	13,51	2,914	0,3979	1,168	0,07405	0,9593	1,094	0,6964	532,3	563,6114
Bomba de Combate à incêndio - Diesel	I,II	ton/mês	15,73	3,392	0,4634	1,36	0,08622	1,117	1,274	0,8109	619,8	656,2596
Bomba de Combate à incêndio - Diesel	I,II	ton/mês	15,73	3,392	0,4634	1,36	0,08622	1,117	1,274	0,8109	619,8	656,2596
Gerador de emergência - diesel	emergência	ton/mês	5,598	1,207	0,1649	0,4839	0,03068	0,3975	0,4535	0,2886	220,6	233,5737
Turbogeradores gás (SGT 300) sistema 1	II	ton/mês	10,31	2,645	0,2771	0	0,09667	0,2128	0,3448	0,06767	4053	4088,787
Turbogeradores gás (SGT 300) sistema 2	II	ton/mês	10,31	2,645	0,2771	0	0,09667	0,2128	0,3448	0,06767	4053	4088,787
Turbogeradores gás (SGT 400) sistema 1	II	ton/mês	14,35	3,682	0,3857	0	0,1345	0,2962	0,4799	0,09418	5641	5690,795
Turbogeradores gás (SGT 400) sistema 2	II	ton/mês	14,35	3,682	0,3857	0	0,1345	0,2962	0,4799	0,09418	5641	5690,795
Turbogeradores diesel (SGT 300) sistema 1	I	ton/mês	18,61	0,0695	0	8,048	0	0,2527	0,00862	0,00862	3669	3669
Turbogeradores diesel (SGT 300) sistema 2	I	ton/mês	18,61	0,0695	0	8,048	0	0,2527	0,00862	0,00862	3669	3669
Turbogeradores diesel (SGT 400) sistema 1	I	ton/mês	25,9	0,09672	0	11,2	0	0,3517	0,012	0,012	5106	5106
Turbogeradores diesel (SGT 400) sistema 2	I	ton/mês	25,9	0,09672	0	11,2	0	0,3517	0,012	0,012	5106	5106
Queimador de óleo térmico à diesel	II	ton/mês	3,69	0,9645	0,04167	8,929	0,05016	0,3858	0,1073	0,06559	4070	4086,425
Queimador de óleo térmico à gás	II	ton/mês	0,2201	0,1705	0,00467	0	0,004465	0,01542	0,02234	0,01768	350,9	352,3822

Apesar de inevitáveis, as emissões atmosféricas das atividades *offshore* são normalmente desconsideradas em diversos projetos, como os da costa do Canadá (PATIN, 1999), visto que tais compostos são rapidamente dispersos em níveis não detectáveis, devido à localização do empreendimento e sua dinâmica atmosférica.

Na região da Bacia de Santos, os ventos variam, de forma geral, entre Nordeste e Leste com intensidade média máxima de 8 m/s, tal fato associado com a constante passagem de frentes demonstra que a região da Bacia de Santos possui boas condições de dispersão atmosférica. Com isso, este impacto foi considerado como **negativo, direto, de curto prazo, e extraregional**, pois seus efeitos ultrapassam as áreas adjacentes às unidades marítimas e afetam uma região de importância coletiva ou nacional. O impacto também foi considerado como **parcialmente reversível**, devido a permanência de gases do efeito estufa na atmosfera. Além disso, a duração desse impacto foi considerada **temporária**, visto que o impacto ocorrerá durante aproximadamente de 20 anos. Considerando-se a cumulatividade, é um impacto **simples**. O resultado da avaliação desses atributos gerou para este impacto uma **alta magnitude e alta importância**.

B - Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

4) Alteração da Qualidade da Água

O descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares pela unidade de produção e embarcações de apoio continuará durante a fase de operação. De acordo com a previsão do cronograma das atividades, esta segunda fase se prolongará durante 15 anos. Conforme informado no subitem *II.2.4.C – Descrição dos Sistemas de Segurança e de proteção ambiental* deste EIA, a geração de efluentes sanitários será de aproximadamente 6,72 m³/d, considerando a capacidade da unidade de produção para 56 pessoas e os requerimos desta CGPEG/IBAMA que estipula o volume máximo de 0,12 m³/d por pessoa.

Durante esse período o descarte de efluentes pode variar com o aumento ou diminuição do uso de embarcações de apoio. Além disso, assim como na fase de instalação, espera-se que as quantidades de efluentes sanitários e resíduos alimentares geradas, em decorrência do efetivo a bordo, aumentem a disponibilidade de nutrientes e a turbidez da água, impactando a qualidade da água local. Entretanto, considerando a alta dinâmica de correntes na área do bloco BM-S-40 na Bacia de Santos, ocorrerá rápida dispersão e diluição dos efluentes descartados.

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

5) Alteração da Comunidade Pelágica

O lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos podem acarretar em um aumento na disponibilidade de nutrientes na água no local de descarte. O aumento de nutrientes favorece o incremento da produtividade primária, gerando efeitos na cadeia pelágica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton até o nectôn (NYBAKKEN, 1993). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas alterações nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

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

Além da Área do Bloco BM-S-40 estar localizado em lâmina d'água entre 200 m e 300 m, ela caracteriza-se ainda por uma dinâmica considerável, sob forte ação da Corrente do Brasil, com velocidade variando de 0.2 a 0.8 m/s, onde as correntes superficiais provavelmente promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados.

Portanto, o impacto do lançamento de efluentes domésticos ao mar sobre a comunidade pelágica local, foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico, **direto, regional, temporário, de curto-prazo, indutor e reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas num intervalo de curto prazo, de **média magnitude e média importância**.

E - Geração de Ruídos e Luminosidade

8) Interferência na Comunidade Nectônica

As atividades *offshore* de perfuração e produção nas fases de comissionamento geram ruídos (sons de baixa frequência e altos decibéis) que podem se espalhar num raio de até centenas de quilômetros (GORDON *et al.*, 1998 *apud* SIMMONDS *et al.*, 2003).

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

De acordo com a literatura os mamíferos marinhos apresentam mudanças de comportamento devido a ruídos gerados por embarcações e outras fontes de som antropogênicos, essas alterações podem afetar a capacidade dos animais para perceber o som produzido por outros mamíferos e também os pulsos para ecolocação, ou mesmo impedindo a detecção de importantes sons naturais, além da alteração do tempo de submersão e prováveis desvio de rotas migratórias (ROMANO *et al.*, 2004; NEDWELL *et al.*, 2003; HEATHERSHAW *et al.*, 2001).

No entanto, resultados do Projeto Mamíferos e Quelônios Marinhos, realizado através de convênio entre PETROBRAS, Projeto Baleia Jubarte e Projeto TAMAR, não indicaram a exclusão de cetáceos e quelônios das áreas de produção e perfuração da região da Bacia de Campos, local onde existe a maior concentração de plataformas de petróleo na costa brasileira (CENPES/TAMAR. 2005). Além desse estudo, Cremer *et al.* (2009) registraram 75 avistagens de cetáceos no entorno de uma plataforma de petróleo da PETROBRAS (P-XIV) localizada a profundidade de 200m no litoral sul do Brasil (26°46'02,2"S; 46°47'02,15"W), tal fato também exemplifica que não há exclusão desse grupo.

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

Salienta-se que a iluminação do FPSO Cidade de Itajaí e das embarcações de apoio estará posicionada para iluminar especialmente o convés o que, conseqüentemente, resulta em uma mitigação desse efeito.

Considerando a presença de mamíferos marinhos e quelônios marinhos na região, se faz necessário destacar que a Área de Influência da atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40 é utilizada como rota de migração por esses organismos. Sendo assim, avalia-se este impacto como **negativo, simples**, de incidência **direta**, abrangência **local, temporário, reversível**, de **curto prazo**, de **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

F - Permanência do FPSO Cidade de Itajaí e de Instalações Submarinas

9) Alteração da Comunidade Bentônica

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

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

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

Este impacto foi considerado, portanto, como **negativo, direto, de curto prazo, reversível, indutor, local e temporário**, pois quando a unidade sair da locação definida levará consigo toda a comunidade incrustada na estrutura, retornando o ecossistema às condições locais anteriores. O mesmo foi considerado de **média magnitude**, uma vez que ocorrerá alteração a nível populacional com o aumento do número de organismos, e **pequena importância**.

10) Alteração da Comunidade Nectônica

A existência e a presença física de uma estrutura tridimensional artificial, como uma Unidade de Produção, e as instalações submarinas, favorecem a fixação de comunidades biológicas incrustantes. Esta incrustação estimula o desenvolvimento de sucessão ecológica no entorno do empreendimento, principalmente para a alimentação. A unidade acaba funcionando, de forma análoga, a um “recife artificial temporário”, fornecendo abrigo através do sombreamento e toda uma comunidade incrustante em seu casco. Por sua vez,

as instalações submarinas também promovem um incremento da sucessão ecológica local, fornecendo substrato para fixação de organismos que por sua vez atraem espécies pelágicas.

A atração é mais significativa sobre as espécies pelágicas que realizam grandes deslocamentos (JABLONSKI *et al.*, 1998), sendo manifestada principalmente por várias espécies de grandes pelágicos, a exemplo as espécies *Choryphaena hippurus* (dourado), *Thunnus albacares* (albacora-laje) e *T. alalunga* (albacora branca). Outro grupo zoológico que freqüentemente é atraído por essas estruturas são os cefalópodes (lulas) que possuem fototactismo positivo, concentrando-se principalmente em períodos reprodutivos. Com relação aos cetáceos e quelônios marinhos, existem poucas informações documentadas sobre o efeito da presença de unidade de produção de óleo/gás nas rotas destes organismos (ANALYTICAL SOLUTIONS, 2005).

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

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

G - Descarte da Água de Produção

11) Alteração da Qualidade da Água

Em termos gerais, água produzida nada mais é que a água de formação, retirada junto com a extração de petróleo. Nela estão incluídos soluções de sais minerais, além de óleo, gás hidrocarbonetos de baixo peso molecular, ácidos orgânicos, metais pesados e partículas em suspensão (PATIN, 1999).

Os efluentes do sistema de tratamento de água produzida serão monitorados antes de serem descartados, garantindo assim, uma concentração máxima de 29 ppm de óleos e graxas e a temperatura máxima de 45°C, conforme determinado pela legislação vigente.

O efluente será descartado no mar a uma vazão de aproximadamente 0,5 m³/h (~120 m³/dia). O descarte será realizado na superfície com uma temperatura de 40°C e salinidade de 102,5, representando uma densidade de 1066,7 kg/m³.

O tratamento da água produzida tem como objetivo reduzir o teor de óleo a menos que 29 mg/l em volume, conforme preconizado pela Resolução CONAMA nº 393/07. Para atender a essa Resolução, a unidade de produção FPSO Cidade de Itajaí dispõe de sistema de tratamento de água produzida, com previsão de aditivos químicos.

O lançamento momentâneo e agudo da água de produção é classificado como **negativo, direto, local** e de **curto prazo** nas características químicas naturais das águas e **indutor** na alteração da comunidade planctônica. Porém, este efeito, em função do volume, das características hidrodinâmicas da área, da capacidade de diluição da água de produção e do tempo de exposição das comunidades bióticas, deverá ser de **baixa magnitude**. Além disso, após o término do descarte de água de produção, as condições naturais da massa d'água serão restabelecidas devido a sua grande capacidade de suporte, o que caracteriza este impacto como **temporário** e **reversível**. Portanto podemos considerar importância deste impacto como **pequena**.

12) Alteração da Comunidade Planctônica

Observações de campo (LAW, HODSON, 1986; SOMERVILLE *et al.*, 1987; DAVIES, KINGSTON, 1992) constataram a rápida diluição da água produzida lançada por plataformas *offshore*. Isto ocorre devido ao transporte advectivo e mistura turbulenta. A rápida diluição da água produzida é normalmente utilizada como evidência para o limitado e pouco significativo impacto ambiental decorrente do seu lançamento. Entretanto, locais mais rasos ou de menor dinâmica podem acarretar em uma diluição mais lenta.

De acordo com a modelagem de água produzida, ao final do lançamento do efluente, a pluma já apresenta características termohalinas similares às do ambiente, encontrando a profundidade de equilíbrio em aproximadamente 48 m de distância da fonte (verão) e 69 m (inverno). A base da pluma atinge os 2,2 m no verão e 4,5 m no inverno.

Quanto à dispersão da pluma, ao término do lançamento, a concentração é de 0,06% (~1600x) do valor inicial para o verão e de 0,02% (~5000x) para o inverno. Estes dois valores são superiores ao limiar desejado de 0,01% da concentração inicial. Desta forma, a pluma continuou sendo monitorada após o final do lançamento.

Durante essa fase, o limiar de concentração desejado (0,01%) é obtido a 350 m de distância da fonte para o verão e a 150 m para o inverno. A pluma mantém o seu deslocamento a profundidade de 3 a 6 m no inverno e de 1 a 3 m no verão. Apesar de a pluma deslocar-se a maiores profundidades no inverno, é nesse cenário que ela obtém uma diluição mais eficiente. Destaca-se ainda que o limiar de diluição desejado (10.000x) também é atingido a 350 m da fonte para o verão e a menos de 150 m para o inverno.

O impacto deste descarte afetará a qualidade da água nas proximidades do local da fonte, como exposto acima, e seu efeito estará relacionado ao volume ocupado pela pluma e ao tempo que organismos planctônicos ficarem expostos a ela. Quanto mais rapidamente a diluição do efluente ocorrer, menor será seu

impacto na comunidade local. Destaca-se que, segundo a modelagem, as distâncias de 350 m da fonte (verão) e 150 m (inverno), onde a concentração e diluição da pluma atingirão os limiares desejados, serão alcançadas após 20,4 min. e 15 min., respectivamente.

Desta forma, o impacto do descarte da água de produção na atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40 será bastante reduzido. Além disso, para viabilizar o seu descarte conforme a legislação vigente, a água de produção recebe um tratamento constituído por um conjunto de hidrociclones e flotadores, que promovem a remoção do óleo, e por um sistema de resfriamento, que reduz a temperatura do efluente.

Diversos estudos (GAMBLE, *et al.* 1987 *apud* PATIN, 1999) indicam uma elevada sensibilidade de organismos zooplânctônicos (copépodos e outros) à exposição à água produzida. Estes são especialmente vulneráveis durante os estágios embrionário e larval. Segundo alguns autores (DAVES, KINGSTON, 1992) isto pode ser resultado da acumulação de hidrocarbonetos lipofílicos na fração lipídica dos tecidos dos embriões em desenvolvimento. O nível destes hidrocarbonetos aumenta radicalmente nas larvas, quando as reservas lipídicas estão sendo exauridas durante a transição para a fase de alimentação ativa. Processos similares provavelmente ocorrem nos estágios embrionário e pós-embrionário de peixes (PATIN, 1979). Ressalta-se nesse contexto, que a caracterização química e físico-química da água produzida a ser gerada pelo Desenvolvimento da Produção de Petróleo nas Áreas de Tiro e Sídon, assim como os testes de toxicidade agudo e crônico com os organismos *Mysidopsis juniae* e *Lytechinus variegatus*, será realizada assim que este efluente atingir uma vazão suficiente para sua coleta e análise, no âmbito do atendimento à CONAMA Nº 393/2007, e posteriormente enviada a esta CGPEG/DILIC/IBAMA.

Pelo exposto acima, espera-se que haja um impacto **negativo e local** na comunidade planctônica, no entorno do ponto de descarte, atingido as distâncias 350 m da fonte para o verão e a menos de 150 m para o inverno.

O descarte da água de produção pode levar a alterações **diretas** e de **curto prazo** nas comunidades bióticas. Este impacto deverá ser **temporário, reversível, simples** e de **baixa magnitude**. Portanto podemos considerar importância deste impacto como **pequena**.

C - Trânsito de Embarcações de Apoio

6) Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito das embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítimo no município de Itajaí (SC) até a área da atividade, durante a fase de instalação, representam impactos sobre a biota marinha, destacando-se principalmente os mamíferos marinhos, por apresentarem alta sensibilidade e maior chance de colisão devido ao seu maior porte.

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

Este impacto foi identificado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível e simples**. Considerando-se o fato da existência de rotas de migração de algumas espécies como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia-franca (*Eubalena australis*) na área da atividade, a **magnitude** deste impacto é classificada como **alta**. Como o impacto é regional e temporário, resulta em **alta importância**.

H - Descarte de Efluentes da Unidade de Dessulfatação

13) Alteração da Qualidade da Água

A Unidade Removedora de Sulfatos (URS) é parte integrante do sistema de tratamento da água do mar utilizada nos poços de injeção de água. A finalidade deste tratamento é evitar a corrosão na tubulação dos poços de injeção, a formação de incrustação na tubulação dos poços de produção de óleo, a obstrução do meio poroso da rocha-reservatório e a proliferação de bactérias sulfato-redutoras presentes nas rochas-reservatório.

Nos sistemas de água de injeção em reservatórios com grande potencial de incrustação, é necessário que a água captada da superfície do mar passe por este processo de dessulfatação, que gera um rejeito (efluente) equivalente a 25% do total coletado.

Este efluente é descartado no mar a uma vazão de aproximadamente 159,4 m³/h (~ 3.825 m³/dia). Utilizando-se a modelagem numérica como ferramenta de avaliação de impacto foi possível verificar a dispersão da pluma do efluente a ser descartado pela Unidade Removedora de Sulfatos (URS) do FPSO Cidade de Itajaí.

Com o intuito de melhor representar a variabilidade ambiental, foram considerados 2 (dois) cenários sazonais: de verão (meses de setembro a fevereiro) e inverno (março a agosto).

A modelagem monitorou especificamente a variação da concentração do efluente em função da distância da fonte, verificando-se onde é alcançado o índice de qualidade da água (CENO) de interesse com e sem o uso de biocida.

Considerando a hipótese de uso do biocida, o limiar é alcançado a 25 m da fonte no cenário de verão e a 18 m no inverno, ainda na fase ativa da pluma. Sem uso de biocida, a pluma encontra-se dentro do padrão desejado em até 2 m de distância do ponto de descarte.

Vale destacar que o biocida será utilizado na operação de manutenção, sendo aplicado apenas 2 (duas) vezes por semana ao longo de 1 (uma) hora.

Em relação ao posicionamento da pluma, durante o verão observou-se um movimento descendente, atingindo uma profundidade máxima de 8,9 m. Em seguida, a pluma encontrou-se em um nível de flutuação neutra com o centro de massa próximo aos 5,4 m de profundidade, encerrando a fase dinâmica a aproximadamente 102,6 m de distância da fonte com uma largura de 10,2 m. Já no cenário de inverno, a base da pluma alcançou uma profundidade máxima de 16,7 m, apresentou centro de massa na fase neutra a aproximadamente 10,5 m abaixo da superfície do mar, e no final da fase dinâmica uma largura máxima de 16,4 m a cerca de 126,7 m da fonte.

De acordo com as curvas de concentração máxima e diluição mínima, ao término da fase dinâmica, a pluma apresentou um percentual máximo de 0,9% do valor inicial no verão, e 0,48% no inverno, correspondendo, respectivamente, a uma diluição mínima de 106x e de 206x.

Devido à pequena área abrangida pela pluma de dispersão bem como a pequena profundidade atingida em relação à lâmina d'água local, e considerando a intensa hidrodinâmica no ambiente oceânico, esse impacto foi avaliado como **negativo, direto, de curto prazo, reversível, local, cíclico**, devido a dinâmica de descarte do efluente descrita, e de **baixa magnitude**, pois será utilizada as concentrações definidas pelos testes de toxicidade. Assim sendo, no que se refere à alteração da qualidade da água classifica-se esse impacto como **indutor** do impacto de alteração das comunidades planctônicas. De acordo com esses atributos, este impacto foi avaliado como de **pequena importância**.

14) Alteração da Comunidade Planctônica

A rápida diluição do efluente da unidade de dessulfatação foi constatado através da modelagem, conforme apresentado anteriormente. Essa modelagem demonstrou que, com uso do biocida, o limiar permitido é alcançado a 25 m da fonte no cenário de verão e a 18 m no inverno, ainda na fase ativa da pluma. Sem uso de biocida, a pluma encontra-se dentro do padrão desejado em até 2 m de distância do ponto de descarte. Tal fato é intensificado ainda pelo transporte advectivo e mistura turbulenta na região do bloco BM-S-40, analogamente ao que ocorre com a água de produção.

Dessa forma, o impacto deste descarte afetará a qualidade da água nas proximidades do local da fonte, como exposto acima, e conseqüentemente seu efeito nos organismos planctônicos estará relacionado a área ocupada pela pluma, com biocida, e o tempo de exposição dos mesmos, devido ao efeito nocivo aos organismos. Destaca-se que, segundo a modelagem, as distâncias da fonte onde a concentração e diluição da pluma, com o uso do biocida, atingirão os limiares preconizados serão atingidos em menos de 03 min no verão e inverno.

Assim, conclui-se que apesar do lançamento desse efluente causar a morte de organismos o mesmo possui limitado impacto ambiental devido a sua rápida diluição, sendo classificado como **negativo, indireto, de curto prazo, reversível, cíclico, local, simples** e de **baixa magnitude**, pois será utilizada as concentrações definidas pelos testes de toxicidade. Com isso, é classificado de **pequena importância**.

Fase de Desativação (Meios Físico e Biótico)

I - Remoção do FPSO Cidade de Itajaí e de Instalações Submarinas

15) Revolvimento do Sedimento

Este impacto restringe-se, praticamente, ao momento de remoção do sistema de ancoragem. Essa operação gerará o revolvimento do sedimento de fundo e a formação de uma pluma que se depositará posteriormente. Tanto o revolvimento quanto a deposição da pluma ocasionará a ressuspensão do sedimento na área de ancoragem.

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

16) Alteração da Comunidade Bentônica

A avaliação do presente impacto foi baseada na política de desativação de unidades *offshore*, atualmente empregada pela ANP, segundo a qual será procedida a retirada do FPSO Cidade de Itajaí, das demais instalações envolvidas na ancoragem e as linhas de escoamento entre os poços e o FPSO, com o objetivo de destinar adequadamente resíduos, produtos químicos e materiais provenientes da desativação.

Ao contrário da qualificação dos impactos abordados nas etapas de instalação e operação, a desmobilização do FPSO Cidade de Itajaí deverá proporcionar a restauração das condições pré-existentes ao empreendimento, considerando para esta avaliação a retirada dos substratos fornecidos pelo casco do FPSO Cidade de Itajaí e pelo sistema de ancoragem, por sua vez, a inexistência destes substratos e destas comunidades cessará a atração de espécies marinhas que se encontravam temporariamente associadas às instalações, atraídas principalmente pelas condições favoráveis de alimentação.

Desta forma, considerando o ponto de vista ecológico, apesar da comunidade bentônica recolonizar o local afetado, a possibilidade de modificação da estrutura da comunidade local faz com que o impacto da desativação sobre esta comunidade seja **negativo, direto, permanente, irreversível, local, de médio prazo, simples, média magnitude e média importância** para a comunidade bentônica.

17) Alteração da Comunidade Nectônica

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

A partir destas análises, este impacto está sendo entendido como de caráter **positivo, direto, de curto prazo, reversível, temporário e simples**. Por se tratar de um impacto que afetará a distribuição e a dinâmica de espécies altamente migratórias é classificado como **extra-regional**, e de **alta magnitude** por considerar que representa uma alteração na organização da comunidade pelágica. Cabe esclarecer, que após o término da atividade de produção permanecerão no assoalho marinho apenas as árvores de natal molhada (AMNs) acopladas às cabeças dos poços. A avaliação desse impacto resultou na classificação de **alta importância**.

C - Trânsito de Embarcações de Apoio

6) Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito das embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação a partir da base de apoio marítimo no município de Itajaí (SC) até a área da atividade, durante a fase de desativação, representam impactos sobre a biota marinha, destacando-se principalmente os mamíferos marinhos, por apresentarem alta sensibilidade e maior chance de colisão devido ao seu maior porte.

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

Este impacto foi identificado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, irreversível e simples**. Considerando-se o fato da existência de rotas de migração de algumas espécies como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia-franca (*Eubalena australis*) na área da atividade, a

magnitude deste impacto é classificada como **alta**. Como o impacto é regional e temporário, resulta em **alta importância**.

FASES DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO (MEIO SOCIECONÔMICO)

J - Trânsito de Embarcações de Apoio

18) Pressão sobre o Tráfego Marítimo

Durante a instalação, operação e desativação da atividade de produção, a movimentação de embarcações de apoio poderá acarretar interferência no tráfego marítimo, devido ao transporte de suprimentos e insumos entre a base de apoio no Porto de Itajaí, o FPSO Cidade de Itajaí.

O Porto de Itajaí é o principal porto do estado de Santa Catarina e o maior do Brasil em movimentação de containeres, sendo essencialmente destinado a exportação. Segundo site do Porto de Itajaí (portoitajai.com.br), no ano de 2009, o porto movimentou 6.139.341 toneladas em mercadorias. Seus maiores consumidores são países localizados na Europa, América do Norte, Oriente Médio e Extremo Oriente.

Considerando que o Porto de Itajaí recebe uma média de 85 embarcações por mês (valor referente ao ano de 2009), e que a previsão de utilização do espaço marítimo pelas embarcações de apoio na fase de operação é de 01 viagem por semana e para as fases de instalação e desativação são previstas 2 (duas) viagens, não é esperada uma alteração significativa na dinâmica já existente na área, tampouco na atividade pesqueira exercida na área costeira adjacente. Outro ponto favorável é que as rotas de navegação dessas embarcações de apoio às atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no BM-S-40 já são pré-definidas.

Conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico, nenhuma das atividades relativas à pesca artesanal e ao turismo atinge as Áreas de Tiro e

Sidon no Bloco BM-S-40, que está localizado a 210 km de distância da costa e entre as profundidades de 230 e 295 metros (**Figura II.6.2-1**).

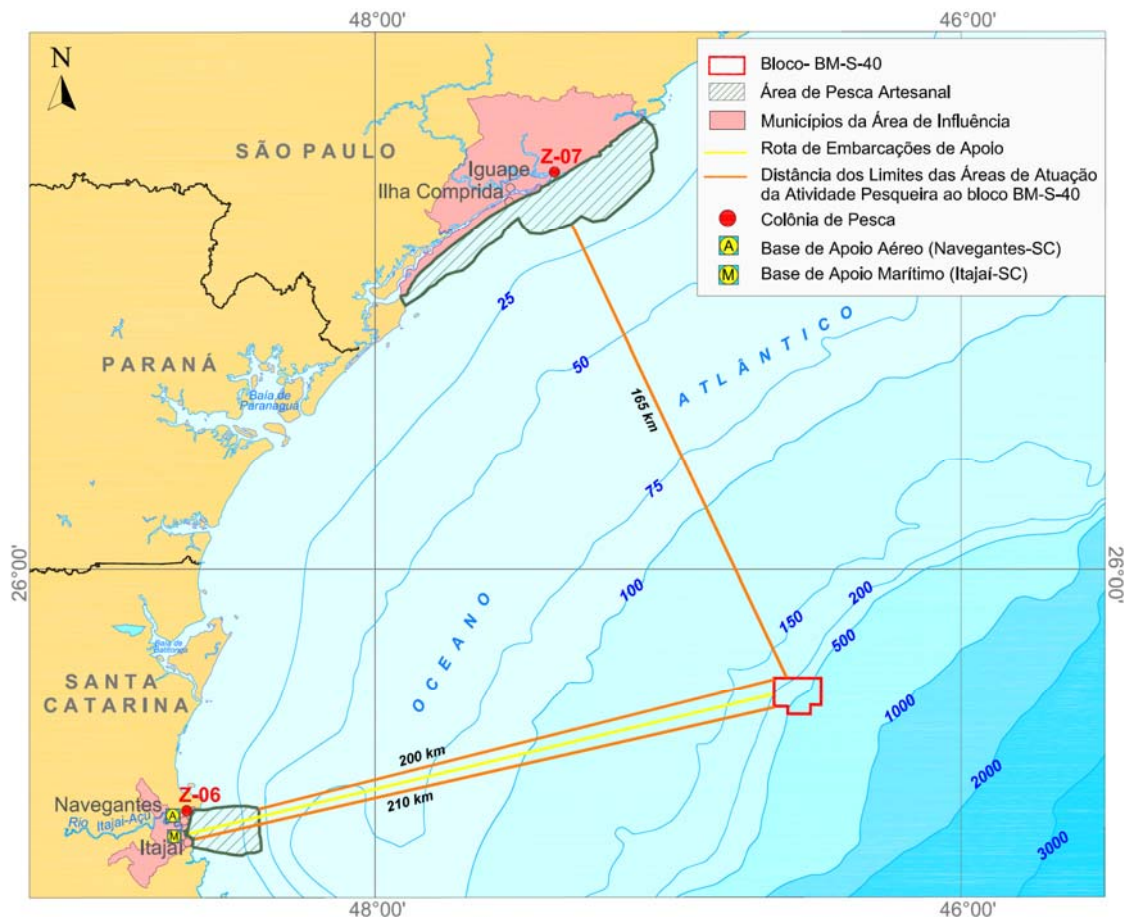


Figura II.6.2-1 - Áreas de Pesca artesanal e rotas das embarcações de apoio, mostrando suas distâncias em relação as Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40.

Segundo entrevistas realizadas em janeiro de 2009 com os representantes das Colônias de Pesca de Iguape/SP e Navegantes/SC (Z-07 e Z-06) e com alguns pescadores da região, bem como consultas a estudos anteriores e bibliografias pertinentes a atividade, foi possível determinar as seguintes áreas de atuação das embarcações pesqueiras:

- A Colônia Z-07 abrange os pescadores associados dos municípios de Iguape e Ilha Comprida/SP e, segundo informação de seu representante, a área de atuação dos pescadores de Iguape e Ilha Comprida/SP atinge uma distância de até 1 milha (1.852 metros) distante da costa e de 6 a 20

metros de profundidade. Cabe salientar que a distância da área de pesca artesanal desses municípios é de 165 km da área do Bloco BM-S-40 (Figura II.6.2-1).

- A Colônia Z-06, de Navegantes, integra os pescadores de Navegantes e Itajaí, que não possui colônia própria. A área de atuação da frota pesqueira atinge até 40 metros de profundidade e 5 milhas (9.260 metros) de distância da costa. O espaço marítimo utilizado para a pesca artesanal de ambos os municípios está situado a uma distância de 200 km do Bloco BM-S-40.

O impacto pode ser considerado como **negativo, direto, regional, temporário, curto prazo, reversível e indutor** sobre o impacto da pressão sobre a infra-estrutura de transporte marítimo. O impacto foi avaliado, ainda, como de **baixa magnitude e pequena importância**, devido ao fato da existência de regras de navegação que prevêm procedimentos para situações destes tráfegos. Destaca-se ainda que a fase de instalação e desativação gera uma pressão maior no tráfego marítimo, quando comparados a fase de operação, devido ao maior fluxo de embarcações para o transporte dos equipamentos necessários na atividade.

K - Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços

19) Aumento da Demanda sobre a Infra-estrutura de Transporte Marítimo, Áereo e Rodoviário

Devido à atividade de produção de petróleo prevista nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, ocorrerá, mesmo que de forma reduzida, um aumento na demanda dos serviços de operação e da manutenção das embarcações de apoio.

Durante a fase de instalação, operação e desativação da atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, serão necessários vôos de helicópteros para o transporte de pessoal alocado na atividade. A pressão sobre o tráfego aéreo, entretanto, é pouco expressiva,

considerando que apenas duas aeronaves irão atuar durante a atividade, o que não irá representar um significativo incremento ao tráfego aéreo já observado na região.

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

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

20) Pressão sobre a Infra-estrutura Portuária

A atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, exercerá uma pressão sobre a infra-estrutura portuária existente, uma vez que será necessária a utilização desta, como ligação entre as Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40 e a base de apoio em terra, localizada no município de Itajaí/SC, cuja principal função é a de proporcionar a logística para fornecimento, transporte e armazenagem de insumos e resíduos.

O impacto resultante pode ser considerado **positivo**, devido a necessidade de investimentos e adequações para atender as demandas geradas pela atividade, e **permanente**, pois uma vez implementados permanecerão sendo utilizados mesmo após o fim da atividade. É considerado **indireto, regional, irreversível, curto prazo e simples**. O impacto foi avaliado, ainda, como de **média magnitude e alta importância**, devido à concentração das atividades apenas no terminal portuário da PETROBRAS no porto de Itajaí, já utilizado como apoio a outros empreendimentos da companhia.

21) Aumento da Demanda sobre as Atividades de Comércio e Serviços

A atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40 promoverá um fluxo, mesmo que reduzido, de pessoas envolvidas com o empreendimento nos municípios de Itajaí, Navegentes e Santos, onde estão localizadas as bases de apoio marítimo, aéreo e administrativo, respectivamente.

Em consequência, é esperada a manifestação de impacto indireto sobre as atividades de comércio e serviços ofertadas nesta região, especialmente no que se refere aos setores de hotelaria, alimentação, lazer, transportes, serviços públicos e outros.

Este impacto foi considerado **positivo, indireto, regional, temporário, curto prazo e reversível**, e ainda de **baixa magnitude e pequena importância**, uma vez que o incremento das atividades de comércio e serviços na referida região pode ser pouco significativo diante da realidade já observada no local e o longo período das atividades. Também por esta razão, foi avaliado como **indutor** podendo contribuir, mesmo que em mínimas proporções, para o incremento da economia regional.

22) Recebimento de Royalties

Conforme determina a legislação brasileira, durante toda a fase de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sídon do Bloco BM-S-40, a atividade irá gerar *royalties* a serem recolhidos e encaminhados à Agência Nacional de Petróleo – ANP, que os distribui aos estados, municípios e demais órgãos.

A aplicação preliminar dos critérios que compõem a metodologia de distribuição de *royalties* indicou como possíveis beneficiários da produção de petróleo, os municípios do Iguape e Ilha Comprida, ambos situados no estado de São Paulo. Esses municípios já são recebedores de *royalties* por serem pertencentes a zonas de produção de outros empreendimentos.

Portanto, no contexto das atividades, os municípios mencionados estarão sujeitos ao impacto positivo de terem suas receitas incrementadas pelos recursos de *royalties*.

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

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

A atividade de produção de petróleo demanda a aquisição de equipamentos e insumos com valor agregado elevado, esta aquisição acarreta um aumento na arrecadação tributária local e regional, principalmente, o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), resultando, assim, num aumento de receitas municipais, estaduais e federais.

Considerando esses fatores, avaliou-se o impacto referente ao acréscimo arrecadado como **positivo, indireto, extra-regional, temporário, curto prazo, reversível, de baixa magnitude e de pequena importância**, devido à quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos quando comparada ao volume arrecadado regionalmente, nas 3 esferas de governo. Também é considerado **indutor** por contribuir para a dinamização da economia local e regional.

L - Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos

24) Pressão sobre a Infra-estrutura e Disposição Final dos Resíduos

Os restos alimentares serão triturados e posteriormente descartados ao mar, segundo a Convenção MARPOL, conforme especificado no impacto (0 Alteração da Qualidade da Água. Entretanto, os outros resíduos sólidos serão transportados para a base de apoio terrestre, e encaminhados para a destinação final adequada para cada classe de resíduo (Classe I, Classe IIA ou Classe IIB, segundo a NBR 10.004). Os resíduos sólidos gerados na instalação, operação e desativação da unidade de produção podem ser separados em: material reciclável (papel e papelão, plásticos, sucata de ferro, madeira e vidros não contaminados); materiais contaminados por óleo ou produtos tóxicos; lixo comum e outros resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, resíduos hospitalares, etc.).

Todos os processos envolvendo a destinação dos resíduos sólidos estão descritos no Projeto de Controle da Poluição (item II.7.2), e atendem a legislação

brasileira pertinente, além de seguir também o especificado pela Convenção MARPOL. Todos os resíduos sólidos serão gerenciados por empresas licenciadas pelo órgão ambiental responsável, que cuidará de seu manejo, transporte e destinação final adequada, seguindo as determinações da legislação vigente, para cada categoria de resíduo.

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

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

M - Demanda por Mão-de-obra

25) Manutenção dos Postos de Trabalho

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

Pelas características e particularidades técnicas da atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, na Bacia de Santos e o grau de especialização que esta demanda, estima-se a necessidade de **200** profissionais, que trabalharão em turnos, nas unidades de produção: FPSO Cidade de Itajaí, nas embarcações para lançamento de linha, nas embarcações de ancoragem e nas embarcações de apoio (*supply*) a serem alocados ao longo das atividades de instalação e operação. Sendo distribuídos entre o nível superior, nível técnico e ensino médio.

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

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

II.6.2.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais

A síntese dos impactos reais é elaborada a partir da matriz de avaliação dessa categoria de impacto (**Quadro II.6.2.3-1**) apresentada ao final desta seção. Foram identificados **25** impactos reais decorrentes de **13** aspectos relacionados à atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, dentre estes impactos, **17** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **08** (sete) são referentes ao meio socioeconômico.

A matriz possibilita analisar de forma mais direta a abrangência e as características dos impactos relacionados. Observa-se na matriz que a maioria dos impactos identificados foi considerada de **magnitude baixa e pequena importância**. Tendo em vista este resultado e o fato de que os impactos, em sua maioria, foram avaliados como **temporários e reversíveis**, pode-se supor que não deverá ocorrer comprometimento da qualidade ambiental da região em decorrência da realização da atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, havendo reais possibilidades de restabelecimento das condições originais, após a desativação da operação.

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

Quanto à natureza dos impactos identificados e avaliados neste EIA, foram identificados **07 (sete)** impactos estritamente positivos, dos quais **06 (seis)** ocorrem sobre o meio socioeconômico e **01 (um)** sobre o meio Biótico. Segundo os critérios e conceitos que nortearam a avaliação, o impacto que pode ser considerado positivo recai sobre o meio biótico em função do rápido retorno da comunidade neotônica as condições naturais após o descomissionamento/retirada do FPSO Cidade de Itajaí.

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

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

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

A partir desta análise, entende-se que de modo geral a atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, na Bacia de Santos, não deverão acarretar comprometimento da qualidade ambiental futura da região. Entretanto, isso não exclui a necessidade de uma gestão ambiental adequada, a implementação de projetos ambientais e o atendimento a legislação ambiental brasileira, além das normas internacionais referentes à atividade.

II.6.3 - Impactos Potenciais

II.6.3.1 - Avaliação dos Impactos Potenciais

Considerando-se os resultados das **Análises de Riscos do FPSO Cidade de Itajaí**, apresentados na Seção **II.8** deste EIA, o acidente mais grave identificado para a atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sídon no Bloco BM-S-40 é o *blowout* decorrente de falhas operacionais que levam ao descontrole do poço. Neste caso, um grande volume de óleo cru pode vazar diretamente no meio, impactando de formas distintas os seus componentes.

Os impactos potenciais identificados, decorrentes destes acidentes, podem ser avaliados como incidentes sobre os fatores ambientais: sedimento, água, biota marinha, atividade pesqueira, entre outros, conforme o caso e as características do acidente.

Os impactos decorrentes do acidente com o óleo cru são avaliados com base nos resultados da modelagem da pluma de dispersão de óleo referente ao *blowout* do poço Tiro TP2 cujo volume é de 116.076 m³ (apresentado no **Anexo II.6.1 – Modelagem da Dispersão de Óleo e Efluentes**). Após a disponibilização do óleo na água, o comportamento de sua deriva foi acompanhado por 30 dias. Portanto, ao final das simulações foram totalizados 60 dias.

Além da simulação de pior caso, foram ainda realizadas simulações para vazamentos de pequeno e médio volume, 8 m³ e 200 m³, respectivamente. Nesses casos as simulações duraram 30 dias.

No caso de um vazamento de óleo, os fatores ambientais que poderiam ser afetados são no Meio Físico (qualidade da água) e Meio Biótico (biota marinha: plâncton e nécton).

Os impactos ambientais potenciais identificados através de uma análise integrada dos eventos acidentais possíveis e fatores ambientais afetados estão listados a seguir (**Quadro II.6.3.1-1**).

Quadro II.6.3.1-1 - Síntese dos aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais nas diferentes fases do empreendimento.

FASE DE INSTALAÇÃO	a) Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo
	1. Alteração da Qualidade da Água 2. Alteração da Comunidade Pelágica
FASE DE OPERAÇÃO	a) Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo
	1. Alteração da Qualidade da Água 2. Alteração da Comunidade Pelágica
	b) Vazamento de Grandes Volumes de Óleo
	3. Alteração da Qualidade da Água 4. Alteração da Qualidade do Sedimento 5. Alteração da Comunidade Planctônica 6. Alteração da Comunidade Bentônica 7. Alteração da Comunidade Nectônica 8. Interferência na Atividade Pesqueira 9. Intensificação do Tráfego Marítimo 10. Intensificação do Tráfego Aéreo 11. Pressão Sobre a Infraestrutura Portuária 12. Pressão Sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos

II.6.3.2 - Descrição dos Impactos Potenciais

A seguir são descritos os impactos que poderiam ocorrer no caso de um derramamento acidental de óleo resultante do afundamento do FPSO, de acordo com os resultados da modelagem da dispersão de óleo realizada para a atividade de produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sídón no Bloco BM-S-40, além de outros pequenos vazamentos de óleo ou produtos químicos no mar.

Fase de Instalação

A- Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo

1) Alteração da Qualidade da Água

No caso de vazamentos acidentais de produtos químicos, o impacto na qualidade da água estará associado às características do produto no que diz respeito a sua capacidade de dispersão, o que permitirá avaliar a extensão e a duração e/ou persistência desse produto no meio ambiente marinho.

Nesse aspecto, será relevante conhecer seu comportamento quanto à evaporação, processo que reduz o volume do produto que impactará o meio ambiente, e quanto às suas frações flutuante e dissolvida.

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

2) Alteração da Comunidade Pelágica

Durante o desenvolvimento das atividades no FPSO Cidade de Itajaí, podem ocorrer incidentes com vazamento de produtos químicos durante operações de carga e descarga, além de pequenos vazamentos de óleo durante operações de transferência de óleo. Este impacto potencial poderia atingir de forma **negativa e direta** as espécies da comunidade pelágica. Em função de eventuais vazamentos sem contenção, é de se esperar que haja alteração na comunidade pelágica, distribuída na interface ar-água no entorno da plataforma, sendo assim classificado como um impacto **local**.

Tais eventos apresentam probabilidade remota, com riscos de contaminação do ambiente marinho minimizados. No caso dos produtos químicos, a segurança é garantida pela forma de acondicionamento e, sobretudo, pelos baixos volumes

manuseados nas operações de carga e descarga, pela possibilidade de resgate de cargas acidentadas, aliado à tipologia de produtos transportados e à capacidade do ambiente dispersar os pequenos volumes derramados.

Para garantir a segurança da operação, por sua vez, as operações de amarração e desamarração são efetuadas à luz do dia e com boa visibilidade. Além disso, o mangote de *offloading* possui um desengate rápido de alta confiabilidade para permitir a sua rápida liberação em caso de emergência. Existem também sensores instalados nos tanques que enviam sinais para um sistema supervisor, que monitora a transferência do óleo. Este controle é realizado através da detecção de vazamentos que se baseia na comparação instantânea das vazões medidas na saída do FPSO e na chegada do navio aliviador. Em caso de variações entre os valores, a operação é interrompida imediatamente. Para assegurar que quaisquer problemas eventuais sejam prontamente identificados durante a operação, esta é acompanhada permanentemente por uma pessoa em cada estação de *offloading*, garantindo assim a interrupção imediata da transferência de óleo.

Em função dos procedimentos aplicados, visando a segurança das operações, e a remota probabilidade de ocorrência desses eventos, esse impacto sobre a comunidade pelágica foi classificado como de **baixa magnitude**. Classifica-se, também, como **curto prazo, temporário, indutor e reversível** em função da aplicação de medidas para a reparação do mesmo, contempladas no Plano de Emergência Individual, além da dispersão natural, ou de seu assentamento no fundo oceânico, dependendo do produto derramado e de sua forma de acondicionamento.

Considerando-se a característica oligotrófica da água na região do Bloco BM-S-40, e sua dinâmica de circulação, não é de se esperar uma grande intensidade do impacto, sendo, por isso, classificado como de **pequena importância**, devendo ser minimizada sua probabilidade de ocorrência em função das medidas preventivas adotadas pelo empreendedor, conforme Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobras.

Fase de Operação

A- Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo

1) Alteração da Qualidade da Água

No caso de vazamentos acidentais de produtos químicos, o impacto na qualidade da água estará associado às características do produto no que diz respeito a sua capacidade de dispersão, o que permitirá avaliar a extensão e a duração e/ou persistência desse produto no meio ambiente marinho.

Nesse aspecto, será relevante conhecer seu comportamento quanto à evaporação, processo que reduz o volume do produto que impactará o meio ambiente, e quanto às suas frações flutuante e dissolvida.

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

2) Alteração da Comunidade Pelágica

Durante o desenvolvimento das atividades no FPSO Cidade de Itajaí, podem ocorrer incidentes com vazamento de produtos químicos durante operações de carga e descarga, além de pequenos vazamentos de óleo durante operações de transferência de óleo. Este impacto potencial poderia atingir de forma **negativa e direta** as espécies da comunidade pelágica. Em função de eventuais vazamentos sem contenção, é de se esperar que haja alteração na comunidade pelágica, distribuída na interface ar-água no entorno da plataforma, sendo assim classificado como um impacto **local**.

Tais eventos apresentam probabilidade remota, com riscos de contaminação do ambiente marinho minimizados. No caso dos produtos químicos, a segurança é garantida pela forma de acondicionamento e, sobretudo, pelos baixos volumes

manuseados nas operações de carga e descarga, pela possibilidade de resgate de cargas acidentadas, aliado à tipologia de produtos transportados e à capacidade do ambiente dispersar os pequenos volumes derramados.

Para garantir a segurança da operação, por sua vez, as operações de amarração e desamarração são efetuadas à luz do dia e com boa visibilidade. Além disso, o mangote de *offloading* possui um desengate rápido de alta confiabilidade para permitir a sua rápida liberação em caso de emergência. Existem também sensores instalados nos tanques que enviam sinais para um sistema supervisor, que monitora a transferência do óleo. Este controle é realizado através da detecção de vazamentos que se baseia na comparação instantânea das vazões medidas na saída do FPSO e na chegada do navio aliviador. Em caso de variações entre os valores, a operação é interrompida imediatamente. Para assegurar que quaisquer problemas eventuais sejam prontamente identificados durante a operação, esta é acompanhada permanentemente por uma pessoa em cada estação de *offloading*, garantindo assim a interrupção imediata da transferência de óleo.

Em função dos procedimentos aplicados, visando a segurança das operações, e a remota probabilidade de ocorrência desses eventos, esse impacto sobre a comunidade pelágica foi classificado como de **baixa magnitude**. Classifica-se, também, como **curto prazo, temporário, indutor e reversível** em função da aplicação de medidas para a reparação do mesmo, contempladas no Plano de Emergência Individual, além da dispersão natural, ou de seu assentamento no fundo oceânico, dependendo do produto derramado e de sua forma de acondicionamento.

Considerando-se a característica oligotrófica da água na região do Bloco BM-S-40, e sua dinâmica de circulação, não é de se esperar uma grande intensidade do impacto, sendo, por isso, classificado como de **pequena importância**, devendo ser minimizada sua probabilidade de ocorrência em função das medidas preventivas adotadas pelo empreendedor, conforme Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobras.

B- Vazamento de Grandes Volumes de Óleo

Para auxiliar a avaliação de impactos proveniente de um vazamento de grandes volumes (maior que 200 m³) foram realizadas simulações hidrodinâmicas de dispersão de óleo considerando o cenário de pior caso: um *blowout* no poço Tiro TP2 com um vazamento total de 116.076 m³, ao longo de 30 dias (apresentado no Anexo II.6.1).

De modo a contemplar os efeitos no comportamento e alcance da mancha, provocados pelas características sazonais da região de estudo, foram realizadas simulações para os cenários de inverno e verão. Os resultados dessas simulações mostraram que para ambos os cenários não há probabilidade de chegada de óleo na costa.

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

3) Alteração da Qualidade da Água

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

O principal fator que influencia a evaporação de hidrocarbonetos é a pressão de vapor do composto e o peso molecular. Isto é, hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves, têm maior taxa de evaporação (LAWS, 1993), enquanto os asfaltenos, com peso molecular em torno de 10.000, são praticamente não sensíveis à evaporação (BISHOP, 1983).

Conforme as características do óleo a ser produzido no BM-S-40, as informações obtidas em testes exploratórios estão apresentadas na **Tabela II.6.3.2-1**.

Tabela II.6.3.2-1 - Características do óleo produzido no Bloco BM-S-40.

Características do óleo		
Propriedade	Valor	Unidade
Densidade (°API)	34,3	-
Densidade relativa (a 20/4°C)	0,8496	-
Ponto de fluidez	-6,0	°C
Viscosidade cinemática -(a 020,0°C)	11,78	mm ² /s
Viscosidade cinemática -(a 030,0°C)	8,356	mm ² /s
Viscosidade cinemática -(a 040,0°C)	6,13	mm ² /s
Tensão interfacial # -óleo/água salgada	8,5	mN/m
Tensão interfacial # -Temp. do ensaio	21,1	°C

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

Em relação a este aspecto, os resultados das simulações determinísticas mostraram que para o cenário de verão, observou-se que a massa de óleo remanescente na superfície da água seria de aproximadamente 8%, sendo o processo de dispersão o mais efetivo (consumo de 52% do total). Já para o cenário de inverno, observou-se que a massa de óleo que permaneceria na superfície seria de aproximadamente 17%, sendo 42% consumido pelo processo de evaporação.

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

Este também causaria interferências nas comunidades planctônicas, nectônicas e bentônicas presentes na área da mancha. Como a água é o meio em que a mancha se propaga, pode-se considerar a interação desse impacto com os impactos causados ao meio biótico (interferências em áreas de deslocamento de quelônios e cetáceos).

Sendo assim, o impacto sobre a qualidade da água foi classificado como **indutor**, de **alta magnitude** e **alta importância**.

4) Alteração da Qualidade do Sedimento

O óleo presente na coluna d'água está sujeito a uma diversidade de processos físicos, físico-químicos e biológicos – intemperismo – que contribuem para sua degradação e retirada do ambiente (PATIN, 1999), a partir da formação de outros compostos diferentes do original (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2002).

Os processos físico-químicos atuantes sobre a mancha de óleo, como evaporação da fração volátil e dissolução das frações com baixo peso molecular, contribuem para a densificação do óleo (FINGAS, 1994). No caso dos compostos mais pesados restantes, os processos mais relevantes para sua degradação e/ou retirada do ambiente são a emulsificação e a adsorção.

A emulsificação e a adsorção do óleo ao material particulado em suspensão promovem a exportação deste material para zonas mais profundas, provocando a contaminação da coluna d'água em maiores extensões de profundidade devido aos processos de sedimentação e deposição (PATIN, 1999; NRC, 2003; EVERS *et al.*, 2004). Estes dois processos são amplamente descritos na literatura (p. ex. Kingston, 2002; EVERS *et al.*, 2004; PATIN *op. cit.*), ratificando que o potencial impacto de um vazamento não se restringe à superfície do mar ou à linha de costa, mas também à coluna d'água e ao assoalho oceânico.

Usualmente, pequenos volumes de óleo decorrentes de eventos acidentais são rapidamente biodegradados por organismos bentônicos, evitando a contaminação do sedimento por um longo período de tempo (PATIN, *op. cit.*).

Entretanto, em eventos acidentais de grande magnitude, grandes volumes de óleo são retidos no sedimento (MARIANO, 2007), diminuindo a eficiência dos processos de intemperismo que proporcionariam a sua retirada do meio. Nestes casos, a qualidade do sedimento é alterada pela introdução de substâncias químicas complexas como hidrocarbonetos e compostos metálicos e nitrogenados (ROSA, 2001; HOLDWAY, 2002).

Desta forma, o impacto do óleo sobre este compartimento é identificado como **negativo**, de incidência **direta** e **permanente** visto que a locação dos poços no bloco BM-S-40 está em lâmina d'água rasa, aumentando a exposição do sedimento aos processos de ressuspensão. É um impacto de **médio prazo**, **extra-regional**, **parcialmente reversível** e **indutor**, destacando-se, dentre outros, seu efeito sobre a comunidade bentônica, pela eventual ocorrência de sufocamento e recobrimento desta (KINGSTON, 2002).

A **magnitude** foi classificada como **alta**, por comprometer a qualidade do sedimento. Este impacto foi avaliado como de **alta importância**.

5) **Alteração da Comunidade Planctônica**

O impacto da presença de compostos oleosos na coluna d'água sobre o plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água. Esta película reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, conseqüentemente, a fotossíntese e a produtividade primária. Desta maneira, a produção secundária do plâncton também é afetada. A fotossíntese é reduzida em cerca de 50% pela ação dos derivados de hidrocarbonetos (McNAUGHTON *et al.*, 1984 *apud* RIBEIRO, 2007). No caso de derrame de petróleo, as bactérias capazes de degradá-lo, multiplicam-se ocasionando um empobrecimento local de oxigênio na água do mar, o que causa a morte do plâncton. As modificações físico-químicas da água do mar poderiam causar o desaparecimento de muitos espécimes, ficando espaços livres que seriam ocupados por espécies melhor adaptadas às novas condições, ou espécies que se encontravam latentes, e que proliferam devido à falta de concorrência.

Além disso, os efeitos também variam em função das características ambientais da área, quantidade e tipo de óleo derramado, sua biodisponibilidade, a capacidade dos organismos acumularem e metabolizarem diversos tipos de hidrocarbonetos e sua influência nos processos metabólicos.

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

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

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

No caso do acidente envolvendo o navio Tsesis em 1977, foi observado um incremento na densidade fitoplanctônica, provavelmente em resposta à redução da predação pelo zooplâncton, que normalmente apresenta uma alta mortalidade pós-derrame (JOHANSSON *et al.*, *op.cit.*).

O zooplâncton apresenta sensibilidade ao óleo na água, seja pelo seu efeito tóxico ou mecânico. Efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e

alimentação. Alguns grupos como os tintinídeos podem apresentar um incremento em densidade, em resposta ao aumento da disponibilidade de alimento, que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, *op.cit.*). O zooplâncton também pode ser contaminado através da ingestão de alimento contaminado (bacterio-, fito- e protozooplâncton).

Os copépodos calanoides são organismos abundantes da comunidade planctônica, apresentam corpos translúcidos com alta razão superfície/volume e elevado teor de lipídios que podem bioacumular compostos poliaromáticos. A toxicidade desses compostos é intensificada pela ação de radiação UV causando fotooxidação dos tecidos, diminuição da capacidade de natação e morte.

Como o zooplâncton é predado pela maioria dos níveis tróficos superiores, estes representam um importante elo de transferência de compostos poliaromáticos dissolvidos na água para níveis tróficos superiores.

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

Após os acidentes com os navios Torrey Canyon (1967) (SMITH, 1968) ao largo da Cornualha na Grã-Bretanha e Argo Merchant (1976) nas proximidades da costa de Massachusets, EUA, foram observadas uma diminuição no número de indivíduos das comunidades zooplanctônicas locais, sendo associadas então à presença de óleo na água. Portanto, os efeitos de um derramamento de óleo no zoo e ictioplâncton podem atingir níveis tróficos superiores, podendo afetar as comunidades bentônicas e nectônica, e induzir o impacto sobre as atividades pesqueiras.

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

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

6) Alteração da Comunidade Bentônica

A simulação do cenário de vazamento de pior caso para as características operacionais da atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sídon indicou que não há probabilidade de toque de óleo na costa. Dessa forma, o impacto às comunidades bentônicas estará restrito às comunidades de fundo inconsolidado presentes na área circunscrita pelas curvas de probabilidade de dispersão do óleo.

Em geral, após um vazamento acidental, o processo de adsorção do óleo ao material particulado em suspensão na coluna d'água provoca a sedimentação dessas partículas e destaca-se como o principal vetor de contaminação da comunidade bentônica do infralitoral (SCHOLZ & MICHEL, 1992).

A contaminação da comunidade bentônica se dá pelo recobrimento de seus tecidos respiratórios, órgãos de filtração e ingestão dos poluentes dissolvidos na água ou de organismos contaminados por óleo.

Alguns organismos bentônicos, como moluscos e crustáceos, facilitam a penetração por óleo nos sedimentos, pelo fato de estarem continuamente se deslocando, proporcionando a remobilização do sedimento. Dessa forma, o óleo pode ser retido, inclusive em sedimento anaeróbico, onde sua taxa de degradação será muito baixa. Neste caso, 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).

Os efeitos da contaminação por óleo na comunidade bentônica abrangem alterações na estrutura da comunidade local, a partir do favorecimento de espécies oportunistas e mais resistentes durante a recolonização do local (Gray *et al.*, 1990), implicando em diminuição da riqueza e da biomassa local. Os efeitos podem, ainda, atingir níveis mais elevados na cadeia alimentar, já que as comunidades bentônicas são um importante elo na cadeia trófica.

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

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

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

Apresenta ainda, efeito **indutor** na alteração da biota como um todo e no impacto sobre a biota pelágica regional e, conseqüentemente, nas atividades pesqueiras. O impacto do derramamento de óleo sobre a comunidade bentônica é **direto** e de **médio prazo**. Este impacto foi ainda classificado como de **alta magnitude**, uma vez que não é esperado que um volume de óleo expressivo atinja o assoalho oceânico e, portanto, as alterações ocorrerão no nível de população. Dessa forma, a avaliação da Importância desse impacto resultou em **alta importância**.

7) Alteração da Comunidade Nectônica

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

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

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

De acordo com experimentos descritos na literatura, podem ser observadas alterações no comportamento de reprodução e alimentação em peixes expostos a baixas concentrações do óleo (GESAMP, 1993 *apud* IPIECA, *op.cit.*). As possíveis alterações incluem redução no período de incubação dos ovos, no tempo de sobrevivência das larvas e na exposição dos adultos durante a manutenção gonadal (GESAMP, *op.cit. apud* IPIECA, *op.cit.*). Com relação à

duração dos efeitos de um derramamento de óleo nas comunidades nectônicas, observa-se um período variável de meses até poucos anos, como pode ser observado nos exemplos abaixo citados. Além disso, diversos estudos [(LEMAIRE *et al.*, 1990; MCDONALD *et al.*, 1992; KRAHN *et al.*, 1993) *apud* TOPPING *et al.*, 1995] indicam ainda que os peixes possuem a capacidade de metabolizar rapidamente compostos de hidrocarbonetos após o acúmulo do óleo nos seus tecidos.

A região que poderia ser atingida pela mancha de óleo modelada para a atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sídón no Bloco BM-S-40 é utilizada por baleias jubarte (*Megaptera novaengliae*), como rota de migração entre as áreas de alimentação ao sul e reprodução ao norte (Abrolhos – BA). As baleias franca (*Eubalaena australis*) também são avistadas utilizando a área da Bacia de Santos como passagem, embora normalmente desloquem-se mais próximo à costa. No entanto, tal região apresenta-se somente como área de deslocamento, não sendo registrado comportamento de alimentação e, conseqüentemente, não existindo o risco de mysticetos terem suas barbatanas cobertas pelo óleo.

A área que poderia ser atingida pela mancha segundo a modelagem, é também visitada por diversas espécies de quelônios, entre elas *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* (SANCHES, 1999). A tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*) também está presente nesta área, sendo que esta apresenta um comportamento de migrações de grandes distâncias, se afastando consideravelmente da costa e é considerada criticamente em perigo segundo a Lista Vermelha da IUCN (2010) e o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008). No caso de vazamento de óleo, as tartarugas podem ser atingidas de forma direta (contato com o óleo) ou indireta (ingestão de alimento contaminado).

Pesquisas realizadas após o acidente com o navio Braer, na costa da Escócia em 1993, foi constatado que todas as espécies de peixes examinadas continham elevadas concentrações de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA's), observando-se que a exposição ao óleo para tais organismos ocorreu principalmente através do óleo dissolvido na água do mar (TOPPING *et al.*, 1995).

No entanto, estas concentrações caíram rapidamente no período decorrente de 2 meses do acidente, após o desaparecimento do óleo da coluna d'água.

Dados dos efeitos ocorrentes após o derramamento do óleo do navio *Exxon Valdez* no Alasca, indicam que peixes bentônicos apresentaram índices de contaminação por até 2 anos seguintes ao derramamento. Isso ocorreu provavelmente devido a concentração de óleo no sedimento, visto que estes peixes vivem e se alimentam junto ao fundo (PETERSON *et al.*, 2003).

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

O impacto possui abrangência **extra-regional**, já que a comunidade nectônica, em grande parte, é composta por animais que ocupam grandes áreas e/ou realizam migrações entre sítios reprodutivos e alimentares. Além disso, este impacto tem efeito **indutor** de alterações em vários níveis da cadeia alimentar e interage com os impactos de interferência nas áreas de reprodução da biota.

Portanto, este impacto é classificado como de **média magnitude** e **alta importância**.

8) Interferência na Atividade Pesqueira

Derramamentos acidentais de óleo no mar representam um impacto potencial sobre populações marinhas de interesse comercial, causado pela ingestão de resíduos oleosos na coluna d'água e sobre o leito marinho, com efeitos negativos sobre processos de reprodução, alimentação e recrutamento de recursos pesqueiros. Assim, a contaminação de áreas de pesca pode, em curto prazo,

suspender a atividade dos pescadores envolvidos na pesca industrial. Vale destacar que devido a sua localização próxima a costa, a pesca artesanal não será impactada, mesmo considerando um cenário de pior caso.

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

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

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

Tendo em vista estes fatores, este impacto foi avaliado como **negativo, direto, permanente, de curto prazo, reversível, extra-regional e indutor**. É considerado ainda de **média magnitude** e de **alta importância**, devido à dimensão e às características ambientais da área marinha passível de ser afetada.

9) Intensificação do Tráfego Marítimo

Caso ocorra um vazamento de óleo no cenário de pior caso, podem ocorrer alterações no tráfego marítimo e nas rotas de navegação, devido a presença da mancha de óleo e seu respectivo deslocamento. Tais alterações podem levar a eventuais aumentos de percurso tanto de embarcações pesqueiras quanto de embarcações comerciais.

A necessidade do deslocamento de material e equipamentos para contenção da mancha e controle do acidente pode acarretar em um aumento da movimentação de embarcações de apoio. A intensificação desse tráfego pode interferir na rota das demais embarcações que possivelmente estarão em busca de rotas alternativas para desviarem-se da mancha, ampliando a sensibilidade deste fator e potencializando a probabilidade de acidentes de navegação.

Este efeito foi avaliado como **negativo; regional, direto**, no caso da mancha de óleo impedir o trânsito de embarcações em suas rotas tradicionais, e **indireto**, no caso da intensificação do trânsito de embarcações em decorrência das medidas de resposta a emergência. Entretanto, é um impacto **permanente**, de **curto prazo, reversível** e com potencial de **indutor** do impacto referente à pressão sobre a infra-estrutura portuária. Foi avaliado como de **baixa magnitude** e de **média importância**, devido à existência de alternativas às rotas de navegação usuais, além da possibilidade de manutenção de algumas rotas, independente da presença da mancha.

10) Intensificação do Tráfego Aéreo

A necessidade de transporte de pessoal e equipamentos para a contenção de um vazamento acidental acarretaria um aumento significativo no número de viagens aéreas às bases de apoio e à Unidade de Produção. O que poderá ocasionar uma sobrecarga, principalmente nas bases de apoio, no aeroporto de Navegantes. Destaca-se ainda a possível ampliação do número de viagens para acompanhamento das autoridades ou cobertura jornalística, o que deve interferir com as operações de voo normais que ocupam o espaço aéreo regional, ampliando os riscos da ocorrência de acidentes.

Este efeito foi avaliado como **negativo, indireto, permanente**, de **curto-prazo, reversível, regional e indutor**, pois é capaz de interferir em ações presentes em empreendimentos localizados na mesma área. Este efeito foi avaliado como sendo de **baixa magnitude** e de **média importância**.

11) Pressão sobre a Infraestrutura Portuária

A possível alteração das rotas de navegação e intensificação do fluxo de embarcações de apoio destinadas às ações de contenção do vazamento ocasionado por um acidente com óleo pode interferir na infraestrutura portuária, na região e/ou na própria base de apoio no Porto de Itajaí.

Nesse contexto, considerando-se a capacidade instalada do Terminal Portuário para absorver uma inesperada intensificação de fluxo de embarcações e atividades, esse impacto é identificado como **negativo**.

Este impacto potencial, que é induzido pelo efeito cumulativo do impacto de intensificação do tráfego marítimo, foi avaliado como **indireto, permanente, de curto prazo, reversível, regional e simples**. Este impacto foi classificado como de **baixa magnitude** e avaliado como de **média importância**.

12) Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos

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

Todo o material contaminado com óleo (terra, areia, equipamentos de proteção individual (EPI's), mantas absorventes, entre outros) deve ser acondicionado em sacos plásticos e tambores, com identificação de origem e conteúdo, que serão posteriormente transportados por empresas especializadas até sua disposição final adequada.

Considerando ainda que a destinação de resíduos sólidos é uma questão complexa, principalmente dos contaminados por óleo, devido à limitação de locais adequados para sua disposição, esse impacto foi avaliado como **negativo, indireto, permanente, de curto prazo, reversível, extrarregional** e capaz de interferir com o impacto relativo à intensificação do tráfego marítimo (Impacto Potencial nº 11), caracterizando um impacto **indutor**.

O impacto em questão é considerado de **média magnitude**, em função, principalmente, da baixa probabilidade de ocorrência de um vazamento acidental de grandes proporções. Além disso, considerando as condições da infraestrutura de disposição final de resíduos oleosos, local e regional, a pressão exercida pode ser significativa, podendo ser considerado um impacto de **alta importância**.

II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais

Para a elaboração do texto relativo aos impactos potenciais identificados e avaliados para a atividade de produção nas Áreas de Tiro e Sídon no Bloco BM-S-40, Bacia de Santos, levou-se em consideração as simulações para um evento de vazamento contínuo (30 dias) em 2 cenários sazonais, verão e inverno. Neste contexto, em uma análise geral da matriz de avaliação de impactos, apresentada no **Quadro II.6.3.3-1**, pode-se constatar que a maioria das repercussões ambientais identificadas apresentaram alta importância.

Apesar da maioria dos impactos identificados a partir de um vazamento acidental de óleo serem de natureza **negativa**, os mesmos apresentam-se, principalmente, **reversíveis**, uma vez que cessada a fonte impactante, o ambiente tende a retornar às condições originais, em maior ou menor período de tempo, de acordo com a capacidade de resiliência do fator ambiental afetado. Essa avaliação decorre principalmente do fato de que a mancha de óleo formada, embora sofra dispersão para regiões distantes, deve permanecer no oceano por um período de tempo relativamente curto.

Deve-se também levar em consideração que o resultado da modelagem não considera a implementação do Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Atividade de Produção na Área Geográfica da Bacia de Santos, e do Plano de Emergência Individual (PEI) do FPSO Cidade de Itajaí (seção II.9), os quais entrariam em ação rapidamente com o objetivo de interromper o vazamento e conter a mancha.

Um vazamento de óleo no mar pode afetar compartimentos dos ecossistemas costeiros e oceânicos. Neste contexto, podem ser destacadas as comunidades

planctônicas, as comunidades bentônicas e nectônicas, que promoverão interferências nas atividades pesqueiras.

Vale destacar que, de acordo com os resultados apresentados nos relatórios da Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo (**Anexo II.6.1**), mesmo em caso de acidente de pior caso, não haverá toque de óleo na costa.

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

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

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

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

Analisando o histórico de acidentes ambientais, pode-se inferir que a probabilidade de ocorrência de um derramamento com o volume utilizado na modelagem é um evento altamente improvável e de impactos ambientais que, em geral, apresentam magnitude média e de curto prazo. Apesar dessas

características, o planejamento de ações voltadas para a prevenção e remediação de acidentes envolvendo derramamento de óleo ao mar, conforme descrito no Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Atividade de Produção na Área Geográfica da Bacia de Santos e no PEI do FPSO Cidade de Itajaí deve ser realizado considerando como de grande importância qualquer que seja a sua dimensão.

Quadro II.6.3.3-1 - Matriz de avaliação de impactos reais

MATRIZ DE IMPACTOS REAIS – DESENVOLVIMENTO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO BLOCO BM-S-40														
Fase	Aspecto Ambiental	Nº	Impacto	Classificação dos Impactos								Local de Ocorrência	Medidas Mitigadoras	
				Natureza	Incidência	Abrangência	Permanência	Momento	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude			Importância
1	Instalação (Meios Físico e Biótico)	1	Revolvimento do Sedimento	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Fundo oceânico	Não há medidas previstas
		2	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	L	T	CP	RE	S	M	P	Fundo oceânico	Não há medidas previstas
		3	Alteração da Biotá Marinha por Introdução de Espécies Exóticas	N	D	ER	PE	MP	IR	I	A	A	Fundo oceânico e coluna d'água	Adoção das normas da IMO referentes a água de lastro
		4	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição (PCP)
		5	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	R	T	CP	RE	I	M	M	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
		6	Colisão com Organismos do Nécton	N	D	R	T	CP	IR	S	A	A	Espaço marítimo no trajeto entre locais de insumos, base de apoio terrestre e do FPSO Cidade de Itajaí	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
2	Operação (Meios Físico e Biótico)	7	Alteração da Qualidade do Ar	N	D	ER	T	CP	PR	S	A	A	Atmosfera local	Projeto de Controle da Poluição
		4	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
		5	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	R	T	CP	RE	I	M	M	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
		8	Interferência na Comunidade Nectônica	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	Coluna d'água	Posicionamento das luzes para o interior do convés
		9	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	L	T	CP	RE	I	M	P	Partes submersas do FPSO e instalações submarinas	Não há medidas previstas
		10	Alteração da Comunidade Nectônica	N	D	ER	T	MP	RE	S	A	A	Coluna d'água	Não há medidas previstas
		11	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Coluna d'água	PCP, Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) e PEAT
		12	Alteração da Comunidade Planctônica	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	Coluna d'água	PCP, PMA e PEAT
3	Desativação (Meios Físico e Biótico)	6	Colisão com Organismos do Nécton	N	D	R	T	CP	IR	S	A	A	Espaço marítimo no trajeto entre locais de insumos, base de apoio terrestre e do FPSO Cidade de Itajaí	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores
		13	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	C	CP	RE	I	B	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
		14	Alteração da Comunidade Planctônica	N	I	L	C	CP	RE	S	B	P	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
		15	Revolvimento do Sedimento	N	D	L	T	CP	PR	I	B	P	Fundo oceânico	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
		16	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	L	PE	MP	IR	S	M	M	Fundo oceânico	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
		17	Alteração da Comunidade Nectônica	P	D	ER	T	CP	RE	S	A	A	Coluna d'água	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
		6	Colisão com Organismos do Nécton	N	D	R	T	CP	IR	S	A	A	Espaço marítimo no trajeto entre locais de insumos, base de apoio terrestre e o FPSO Cidade de Itajaí	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores
4	Instalação/Operação/Desativação (Meio socioeconômico)	18	Pressão sobre o Tráfego Marítimo	N	D	R	T	CP	RE	I	B	P	Municípios de área de influência	Projeto de Comunicação Social, seguir normas de segurança e evitar os períodos de pico do trânsito local
		19	Aumento da demanda sobre a Infra-estrutura de Transporte Marítimo, Aéreo e Rodoviário	P	I	R	T	CP	RE	S	B	P	Área de Influência	Projeto de Comunicação Social
		20	Pressão sobre a Infra-estrutura Portuária	P	I	R	PE	CP	IR	S	M	A	Município de Itajaí	Não há medidas previstas
		21	Aumento da Demanda sobre as Atividades de Comércio e Serviços	P	I	R	T	CP	RE	I	B	P	Municípios de área de influência	Utilização do comércio local
		22	Recebimento de Royalties	P	D	R	T	CP	IR	I	A	A	Estado, União, Iguape e Ilha Comprida	-
		23	Geração de Tributos e Incremento das Economias Local, Estadual e Nacional	P	I	ER	T	CP	RE	I	B	P	Municípios e estados da AI e União	Não há medidas previstas
		24	Pressão sobre a Infra-estrutura de Disposição Final de Resíduos	N	D	L	T	MP	RE	I	B	P	Município de Itajaí	Projeto de Controle da Poluição
		25	Manutenção dos Postos de Trabalho	P	D/I	R	T	CP	PR	I	M	M	Municípios e estados da AI e União	Não há medidas previstas

Legenda

Natureza:	P - Positivo N - Negativo
Momento:	CP - Curto Prazo MP - Médio Prazo LP - Longo Prazo
Reversibilidade:	RE - Reversível IR - Irreversível PR - Parcialmente Reversível

Incidência:	D - Direta I - Indireta
Abrangência:	L - Local R - Regional ER - Extra Regional
Magnitude:	A - Alta M - Média B - Baixa

Cumulatividade:	S - Simples I - Indutor
Permanência:	T - Temporário PE - Permanente C - Cíclico
Importância:	A - Alta M - Média P - Pequena

Quadro II.6.3.3-2 - Matriz de avaliação de impactos potenciais

MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS- DESENVOLVIMENTO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO BLOCO BM-S-40															
Fase	Aspecto Ambiental	Nº	Impacto	Classificação dos Impactos								Local de Ocorrência	Medidas Mitigadoras		
				Natureza	Incidência	Abrangência	Permanência	Momento	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude			Importância	
1	Instalação	Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo	1	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Proximidades das unidades de produção e embarcações de apoio	Acionar o PEI do FPSO Cidade de Itajaí (seção II.9)
			2	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P		
2	Operação	Vazamento de Produtos Químicos ou Pequenos Volumes de Óleo	1	Alteração da Qualidade da Água	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Locais passíveis de serem atingidos pela mancha de óleo resultante das simulações	Acionar em caso de acidente o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Atividade de Produção na Área Geográfica da Bacia de Santos e o PEI do FPSO Cidade de Itajaí (seção II.9)
			2	Alteração da Comunidade Pelágica	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P		
		Vazamento de Grandes Volumes de Óleo no Mar	3	Alteração da Qualidade da Água	N	D	ER	PE	CP	PR	I	A	A		
			4	Alteração da Qualidade do Sedimento	N	D	ER	PE	MP	PR	I	A	A		
			5	Alteração da Comunidade Plânctônica	N	D/I	ER	PE	CP	RE	I	A	A		
			6	Alteração da Comunidade Bentônica	N	D	ER	PE	MP	PR	I	A	A		
			7	Alteração da Comunidade Nectônica	N	D/I	ER	PE	CP	PR	I	M	A		
			8	Interferência na Atividade Pesqueira	N	D	ER	PE	CP	RE	I	M	A		
			9	Intensificação do Tráfego Marítimo	N	D/I	R	PE	CP	RE	I	B	M		
			10	Intensificação do Tráfego Aéreo	N	I	R	PE	CP	RE	I	B	M		
11	Pressão sobre a Infraestrutura Portuária	N	I	R	PE	CP	RE	S	B	M					
12	Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos	N	I	ER	PE	CP	RE	I	M	A					

Legenda

Natureza:	P - Positivo N - Negativo	Incidência:	D - Direta I - Indireta	Cumulatividade:	S - Simples I - Indutor
Momento:	CP - Curto Prazo MP - Médio Prazo LP - Longo Prazo	Abrangência:	L - Local R - Regional ER - Extra Regional	Permanência:	T - Temporário PE - Permanente C - Cíclico
Reversibilidade:	RE - Reversível IR - Irreversível PR - Parcialmente Reversível	Magnitude:	A - Alta M - Média B - Baixa	Importância:	A - Alta M - Média P - Pequena

ANEXO II.6.1 - MODELAGENS