

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Essa seção apresenta a identificação e avaliação dos impactos ambientais passíveis de ocorrerem nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação das Atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2.

As principais diretrizes foram estabelecidas pelo Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA/Nº 02/2013 - TR, sendo seu atendimento baseado nas premissas contidas nas seções **II.2 - Caracterização da Atividade** e **II.5 - Diagnóstico Ambiental**.

II.6.1 - Diretrizes Metodológicas para Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

II.6.1.1 - Definições

De acordo com o apresentado no TR, foram considerados os seguintes atributos para a identificação e avaliação dos impactos:

- **Aspecto Ambiental/ Ação Geradora (AG)** - Ação e/ou matéria e/ou energia, associada a qualquer fase do empreendimento (planejamento, instalação, operação e desativação), cuja ocorrência resulta em um ou mais impactos ambientais. Pode ser também compreendido como um aspecto operacional do empreendimento que afeta um ou mais fatores ambientais. No presente estudo, considerando que os impactos ambientais decorrem dos diferentes aspectos ambientais, estes serão tratados pelo termo Ação Geradora. As ações geradoras são tratadas de forma integrada com os impactos por elas gerados.

- **Fator ambiental:** “componente do ecossistema” e/ou “componente do sistema socioeconômico” e/ou “processo ambiental” sobre o qual incide um impacto.
- **Processos ambientais:** são os processos naturais (modificados ou não por ação antrópica) e sociais que ocorrem na área de estudo. Compreendem processos geológicos, geoquímicos, hidrológicos, hidroquímicos, atmosféricos, ecológicos, socioeconômicos, etc.
- **Sensibilidade ambiental:** é uma medida da suscetibilidade de um fator ambiental a impactos, de modo geral, e da importância deste fator no contexto ecossistêmico – socioeconômico. Portanto, observa-se que a sensibilidade é intrínseca ao fator ambiental. Ou seja, não é relativa a um impacto que incide sobre o fator ambiental.
- **Resiliência ambiental:** “É a medida da capacidade dos sistemas ecológicos absorverem alterações de suas variáveis de estado ou operacionais e de seus parâmetros e, ainda assim, persistirem. A resiliência determina a persistência das relações internas do sistema” (HOLLING, 1973). De modo complementar, também pode ser compreendida como “a capacidade de um sistema restabelecer seu equilíbrio após este ter sido rompido por um distúrbio” (GUNDERSON, 2000). Para cada fator ambiental, a resiliência foi avaliada considerando-se as relações ecológicas e processos ambientais nos quais o fator ambiental em questão foi parte diretamente envolvida.
- **Diversidade biológica** (biodiversidade): a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2000).

II.6.1.2 - *Objetivos da Avaliação de Impactos Ambientais*

Os objetivos desta avaliação de impacto foram:

- Identificar e avaliar, previamente, os impactos ambientais associados ao planejamento, instalação, operação e desativação do atual empreendimento, considerando os impactos efetivos e os potenciais;
- Fundamentar a tomada de decisão quanto à viabilidade ambiental do empreendimento;
- Subsidiar a elaboração e dimensionamento de medidas mitigadoras e compensatórias, ainda que o Termo de Referência tenha apresentado previamente algumas delas sem considerar esta avaliação de impactos;
- Apresentar detalhamento sobre os aspectos ambientais do atual empreendimento e suas formas de interação com os diferentes fatores ambientais, de modo a proporcionar ao órgão licenciador e demais interessados uma compreensão aprofundada sobre os impactos ambientais e possibilitar a identificação de adequações a serem feitas, com o objetivo de: minimizar ou eliminar impactos identificados, torná-los mitigáveis, aumentar a eficácia de medidas mitigadoras, etc.;
- Fundamentar a delimitação da área de influência do atual empreendimento;
- Identificar os fatores ambientais que necessitarão de monitoramento, devido à incidência de impactos associados ao atual empreendimento e, conseqüentemente, embasar a proposta de seu monitoramento ambiental;
- Proporcionar uma análise crítica ambiental do atual empreendimento, como forma de estimular a concepção de projetos menos impactantes, que considerem as variáveis ambientais em todas as etapas de sua elaboração, desde a concepção até a implementação e desativação (adaptado de SÁNCHEZ, 1993);
- Fornecer à sociedade informações técnicas sobre os impactos ambientais do atual empreendimento, para possibilitar a participação social de forma qualificada no processo de licenciamento ambiental, sobretudo nas etapas formais de participação popular, como audiências públicas.

II.6.1.3 - Detalhamento Metodológico e Forma de Apresentação dos Resultados

A metodologia empregada para a avaliação dos impactos ambientais decorrentes do Projeto Etapa 2 seguiu os métodos consagrados para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos potencialmente geradores de alterações significativas no meio ambiente por meio da utilização da matriz de Leopold modificada.

O conceito de impacto ambiental adotado foi o da Resolução nº 001/86 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Assim, a partir da compreensão das características das atividades do Projeto Etapa 2, do diagnóstico ambiental, da análise integrada e da qualidade ambiental da área de estudo, foram identificadas as ações geradoras (aspecto ambiental) vinculadas ao empreendimento.

O **Quadro II.6.1.3-1** apresenta os atributos utilizados para a avaliação dos impactos efetivos e potenciais.

Em relação ao atributo cumulatividade e aos impactos sobre as Unidades de Conservação, estes foram analisados em itens específicos (**item II.6.3.3 e seção II.9**, respectivamente).

Quadro II.6.1.3-1 – Definições dos critérios de avaliação dos impactos ambientais.

ATRIBUTO	DEFINIÇÕES	SIGLA
Classe	Efetivo: quando a ocorrência do impacto é esperada associado a condições normais de operação.	EFE
	Potencial: quando se trata de um impacto incerto quanto a sua ocorrência ao longo da atividade/ empreendimento. .	POT
Natureza	Negativo: quando representa deterioração da qualidade do fator ambiental afetado.	NEG
	Positivo: quando representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.	POS
Forma de incidência	Direta: quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito.	DIR
	Indireta: quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador do impacto.	IND
Tempo de incidência	Imediato: quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam durante a ocorrência do aspecto ambiental causador.	IME
	Posterior: quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam depois de decorrido um intervalo de tempo da cessação do aspecto ambiental causador.	PST
Abrangência espacial	Local: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão estão restritos a um raio de 5 km (cinco km); para o meio socioeconômico a abrangência espacial é local quando o impacto é restrito a 1 (um) município.	LOC
	Regional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 km (cinco km); para o meio socioeconômico a abrangência espacial é regional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município.	REG
	Suprarregional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 km (cinco km) e apresentam caráter nacional, continental ou global; para o meio socioeconômico a abrangência é suprarregional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município e apresenta caráter nacional, continental ou global.	SUP
Duração	Imediata: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de até 5 (cinco) anos.	IME
	Curta: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 5 (cinco) até 15 (quinze) anos.	CUR
	Média: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 15 (quinze) a 30 (trinta) anos.	MED

ATRIBUTO	DEFINIÇÕES	SIGLA
Duração	Longa: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a 30 (trinta) anos.	LON
Permanência	Temporária: impactos com imediata, curta ou média duração.	TEM
	Permanente: impactos de longa duração.	PER
Reversibilidade	Reversível: quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar a condições semelhantes àquelas que apresentava antes da incidência do impacto.	REV
	Irreversível: quando não existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar a condições semelhantes àquelas que apresentava antes da incidência do impacto, ou quando essa possibilidade é desprezível	IRR
Frequência	Pontual: quando ocorre uma única vez durante a etapa em questão (planejamento, instalação, operação ou desativação).	PON
	Contínuo: quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão (ou durante a maior parte desta).	CON
	Cíclico: quando ocorre com intervalos regulares (ou seja, com um período constante) durante a etapa em questão.	CIC
	Intermitente: quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa em questão.	INT
Magnitude	Baixa: baixa intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado.	BAI
	Média: média intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado.	MED
	Alta: alta intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado.	ALT
Importância	Pequena: pequena importância, de acordo com o Quadro II.6.1.3-2.	PEQ
	Média: média importância, de acordo com o Quadro II.6.1.3-2.	MED
	Grande: grande importância, de acordo com o Quadro II.6.1.3-2.	GRAN

A interpretação da importância de cada impacto pode ser considerada como a etapa crucial do processo de avaliação de impactos ambientais, o que é largamente reconhecido (LAWRENCE, 2007). Este critério foi interpretado por meio da conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado, conforme **Quadro II.6.1.3-2**.

Quadro II.6.1.3-2 Cruzamento entre os atributos magnitude e sensibilidade, para avaliação da importância dos impactos.

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

Fonte: Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA/Nº 02/2013.

Quanto à sensibilidade do fator ambiental, esta foi avaliada, de forma qualitativa, como “baixa”, “média” ou “alta”, de acordo com as especificidades, propriedades e condições do fator ambiental. Também foi considerada a função e relevância do fator ambiental nos processos ambientais dos quais é parte, considerando:

- **No meio físico:**
 - A capacidade de diluição do corpo receptor;
 - O regime hidrodinâmico e as variáveis meteoceanográficas (ondas, ventos, correntes, marés, etc.);
 - A topografia e geomorfologia;
 - A representatividade;
 - Áreas de ressurgência;
 - Mudanças climáticas e efeito estufa;
 - A lâmina d'água;
 - A qualidade ambiental prévia;
 - Os ciclos biogeoquímicos.
- **No meio biótico:**
 - A estrutura e organização da comunidade;

- As relações tróficas;
 - A biodiversidade;
 - As áreas de alimentação;
 - As áreas de reprodução e recrutamento;
 - As áreas de preservação permanente (APP);
 - As áreas de ressurgência;
 - As espécies endêmicas;
 - As espécies raras;
 - As espécies ameaçadas;
 - A resiliência do sistema;
 - O estado de conservação;
 - A representatividade da população/comunidade/ecossistema e a existência de assembleias com características semelhantes em níveis de local, a global;
 - A importância científica (biológica, farmacológica, genética, bioquímica, etc.);
 - A capacidade de suporte do meio;
 - Os períodos críticos (migração, alimentação, reprodução, recrutamento, etc.);
 - O isolamento genético;
 - As unidades de conservação da natureza (SNUC);
 - As áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (de acordo com o documento oficial do Ministério do Meio Ambiente);
 - Os recursos pesqueiros;
 - Os predadores de topo na teia trófica;
 - O tamanho mínimo viável das populações;
 - A produtividade do ecossistema;
 - Os ciclos biogeoquímicos;
 - Os nichos ecológicos (alteração, introdução e extinção de nichos);
 - A inserção de espécies exóticas.
- **No meio socioeconômico:**
 - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
 - A saúde, a segurança e o bem-estar de populações;

- A segurança alimentar de populações;
- O uso e ocupação do solo;
- A paisagem natural e/ou antrópica;
- A infraestrutura de serviços básicos (saneamento, segurança pública, saúde, transporte, etc.);
- O exercício do direito de ir e vir;
- A atividade pesqueira e a aquicultura;
- Os ciclos econômicos e respectivas cadeias produtivas;
- As unidades de conservação da natureza (SNUC);
- Os territórios de residência e/ou de uso de grupos quilombolas, indígenas ou de outros povos e comunidades tradicionais, em estudo/reconhecidas/ demarcadas/ homologadas ou não;
- A execução de atividades culturais, sociais e econômicas;
- O patrimônio histórico, arqueológico, paleontológico, cultural, etc.

A partir da identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes das atividades do Projeto Etapa 2, a equipe multidisciplinar propôs ações que visam à redução ou eliminação dos impactos negativos e também ações objetivando a maximização dos impactos positivos.

Além da apresentação das medidas mitigadoras e potencializadoras, a presente seção contempla ações que serão parte dos planos/programas e projetos ambientais a serem apresentados na **Seção II.7 – Medidas Mitigadoras e Compensatórias**, os quais visam à implantação das medidas mitigadoras e corretivas bem como o acompanhamento e avaliação da eficácia dessas medidas propostas para a redução ou maximização dos impactos.

Sempre que possível, associa-se ao impacto uma ou mais medidas mitigadoras ou potencializadoras. As medidas mitigadoras podem ser enquadradas em categorias, conforme apresentado no **Quadro II.6.1.3-3**.

Quadro II.6.1.3-3 – Resumo de classificação das medidas.

CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS		DEFINIÇÃO
Mitigadora	Preventiva	Medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.
	Corretiva	Consiste em uma medida que visa restabelecer a situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e socioeconômico, através de ações de controle ou da eliminação/controlado do fato gerador do impacto.
Potencializadora		Consiste em uma medida que visa otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente, direta ou indiretamente, da implantação do empreendimento.
Compensatória		Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.

Fonte: Sanchez, 2008 (adaptado).

Além da classificação das medidas quanto às suas categorias, elas podem ser separadas em função do grau de resolução (eficiência) que apresentam, de maneira a causar alterações nos efeitos de cada impacto.

A eficiência das medidas pode ser classificada em 3 níveis: alto, médio e baixo. É necessário distinguir a classificação entre as medidas mitigadoras e potencializadoras. Desse modo, a classificação das medidas, quanto à sua eficiência é apresentada no **Quadro II.6.1.3-4**.

Quadro II.6.1.3-4 – Grau de eficiência das medidas.

Grau de Resolução	Tipo de Medida	
	Medida Mitigadora	Medida Potencializadora
Alto	A medida anula o impacto ou favorece uma redução relevante na avaliação final do impacto negativo	A medida provoca relevante aumento dos efeitos do impacto positivo
Médio	A medida provoca redução parcial dos efeitos do impacto negativo	A medida provoca aumento parcial dos efeitos do impacto positivo
Baixo	A medida provoca redução pouco relevante dos efeitos do impacto negativo	A medida provoca aumento pouco relevante do impacto positivo

Fonte: Petrobras/ICF, 2010 (adaptado).

No presente estudo, as medidas mitigadoras propostas foram baseadas na previsão de eventos adversos (efetivos e potenciais) sobre os fatores ambientais destacados, tendo por objetivo a atenuação ou eliminação de tais eventos. As medidas potencializadoras propostas visam maximizar os efeitos positivos relacionados aos empreendimentos do Projeto Etapa 2.

II.6.2 - MODELAGEM DA DISPERSÃO DE ÓLEO E EFLUENTES

Foram confeccionados estudos de modelagem de dispersão de óleo e efluentes, que estão contemplados em sua íntegra de acordo com os Anexos listados a seguir:

- **Anexo II.6.2-1** - Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2: foram realizadas modelagem de transporte de óleo nos volumes 8 m³, 200 m³ e Volume de Pior Caso - VPC – Afundamento FPSO, em condições oceanográficas e atmosféricas de inverno e verão. Os resultados mostram as probabilidades de óleo na lâmina d'água e de toque na costa, além de cenários determinísticos críticos;
- **Anexo II.6.2-2** - Modelagem do Descarte de Efluentes a partir dos FP(W)SOs na Bacia de Santos: foram realizadas modelagem de transporte de efluentes da unidade de remoção de sulfato e de água de produção em condições oceanográficas e atmosféricas de inverno e verão. Os resultados mostram as diluições dos compostos e as distâncias das zonas de mistura com relação ao ponto de descarga.
- **Anexo II.6.2-3** – Modelagem do Descarte de fluoresceína proveniente de testes de estanqueidade do gasoduto rígido Lula Norte – Franco Noroeste: foram realizadas modelagem de transporte da fluoresceína proveniente do desalagamento de gasoduto rígido em condições oceanográficas e atmosféricas de inverno e verão. Os resultados mostram as diluições da pluma gerada e as distâncias dos campos próximos gerados.
- **Anexo II.6.2-4** – Modelagem do Descarte de fluoresceína proveniente de testes de estanqueidade dos gasodutos rígidos Extremo Sul, Lula Norte, Lula Sul e Sapinhoá: foram realizadas modelagem de transporte da fluoresceína proveniente do desalagamento de gasoduto rígido em condições oceanográficas e atmosféricas de inverno e verão. Os resultados mostram as diluições da pluma gerada e as distâncias dos campos próximos gerados.

Estes documentos são sintetizados e utilizados nos impactos pertinentes, para sua descrição e classificação.

II.6.3 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para otimizar a análise desta seção, os impactos identificados foram divididos em duas partes, sendo que a primeira refere-se aos impactos que incidem nos meios físico e biótico, e a segunda, aos que incidem no meio socioeconômico. Essa divisão permitiu observar as diferenças e semelhanças entre as características inerentes a cada meio e observar também as formas com que os diferentes tipos de empreendimento interagem com cada um destes meios. Os impactos foram, ainda, subdivididos em **Efetivos e Potenciais**.

Para cada meio, foram apresentados quadros com caráter informativo, nos quais constam:

- Aspectos ambientais do empreendimento na respectiva fase (planejamento, instalação, operação e desativação);
- Fatores ambientais afetados por cada um dos aspectos ambientais;
- Descrição sintética de cada impacto ambiental.

Ao final, é apresentada uma síntese dos impactos efetivos e potenciais por fator ambiental, indicando seu estado de qualidade atual, as possíveis interações entre os diferentes impactos (incidindo sobre o mesmo fator ambiental) e as tendências, com relação à qualidade do fator, em decorrência da efetivação das atividades do Projeto Etapa 2 e comparando-as com as tendências do cenário de não efetivação do mesmo.

Nesta síntese foi apresentada também uma matriz de interação para cada meio estudado, sendo que, no eixo horizontal estão representados os fatores ambientais; no eixo vertical, os aspectos ambientais; e nas interações, o número dos respectivos impactos identificados. Isto permite a visualização rápida dos diferentes impactos sobre cada fator ambiental e daqueles associados a cada aspecto ambiental do empreendimento.

Cada impacto identificado foi apresentado da seguinte forma: apresentação (número e descrição do impacto); descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto; descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator

ambiental em questão; quadro-síntese do impacto, contendo a classificação de cada atributo avaliado, conforme o modelo apresentado no **Quadro II.3-1** descrição das medidas mitigadoras, incluindo seu grau de eficácia; descrição do impacto ambiental de forma clara e objetiva; identificação de parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto e legislação diretamente relacionada ao impacto, quando cabível.

Quadro II.3-1 – Modelo de quadro-síntese dos impactos ambientais.

Identificação	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento*	Instalação	Operação	Desativação
Impacto	Classe				
	Natureza				
	Forma de incidência				
	Tempo de incidência				
	Abrangência espacial				
	Duração				
	Permanência				
	Reversibilidade				
	Cumulatividade				
	Frequência				
	Impacto em UC				
	Magnitude				
Importância					

* para impactos da socioeconomia

Devido as características intrínsecas ao Projeto Etapa 2, é importante ressaltar que, para os meios físico e biótico, a classificação dos impactos ambientais identificados considerou todos os tipos de atividades que serão desenvolvidas: gasodutos, SPA/TLDs e DPs.

Para os impactos provenientes da instalação e operação dos gasodutos, foram considerados o conjunto de todos os gasodutos rígidos e flexíveis.

O mesmo ocorre para o conjunto de todos os SPA/TLDs, que serão realizados pelos FP(W)SOs *Dynamic Producer* e BW Cidade de São Vicente. Em certos impactos, a avaliação dos impactos provenientes da

instalação/operação/desativação dos SPA/TLDs considerou o cenário ambiental mais crítico entre estas duas embarcações.

Para o conjunto dos 13 DPs que serão realizados pelo Projeto Etapa 2, aqui nesta avaliação de impacto foi considerada a embarcação FPSO Cidade de Ilhabela. Esta embarcação, ao longo de todo este EIA, foi considerada como sendo a representativa perante todas as demais que realizarão os DPs. Os demais FPSOs possuem características semelhantes ao Cidade de Ilhabela e ainda estão em fase de projeto.

II.6.3.1 - Meios Físico e Biótico

- **Descrição das Ações Geradoras**

I) Ancoragem dos FP(W)SOs

Esta ação geradora ocorre devido à ancoragem dos FP(W)SOs no sedimento marinho, com objetivo de fixação e estabilização dessas embarcações.

Para os FP(W)SOs previstos, o posicionamento é realizado através de um sistema de ancoragem convencional (âncoras e linhas de amarração) do tipo *turret* ou *spread*. Exceção é feita para o *Dynamic Producer*, pois seu posicionamento é dinâmico, não sendo necessário sistema de ancoragem.

O FPSO BW Cidade de São Vicente é ancorado no assoalho marinho com ancoragem do tipo *turret*. Para os DPs, as embarcações FPSO se ancoram no assoalho marinho com ancoragem do tipo *spread* (como o FPSO Cidade de Ilhabela).

A maior diferença entre os dois tipos de ancoragem que serão adotadas para os FP(W)SOs está na quantidade de linhas, e conseqüentemente estacas torpedo que serão cravadas no assoalho marinho. Na ancoragem do tipo *turret*, 7 linhas partem de 1 único local do FPSO e são ancoradas ao redor da embarcação, formando uma circunferência. Já para a ancoragem do tipo *spread*, em cada uma das extremidades do FPSO saem 6 linhas de ancoragem, sendo portanto 4 conjuntos de 6 linhas, totalizando 24 linhas de ancoragem.

O processo de fixação do ponto de ancoragem (estaca torpedo) consiste na descida da estaca até uma profundidade calculada, com um cabo de aço conectado no topo do mesmo, quando então o sistema é liberado, caindo por gravidade. Esses sistemas fornecem meios seguros e confiáveis de permanência das unidades nas suas respectivas locações, sendo projetados para funcionar em todas as condições de mar, sem causar danos aos equipamentos submarinos e às embarcações. Toda a intervenção da atividade de ancoragem deve durar cerca de 90 dias.

A ação ocorre somente durante a fase de instalação do empreendimento. Na fase de desativação, os torpedos de fixação do assoalho marinho não são retirados. O **Quadro II.6.3.1-1** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, ancoragem dos FP(W)SOs.

Quadro II.6.3.1-1 - Síntese da ação geradora de impacto, ancoragem dos FP(W)SOs.

AÇÃO GERADORA (ASPECTO AMBIENTAL)	ANCORAGEM DOS FP(W)SOs
Atividade	DPs e SPA/TLDs
Fase	Instalação
Meios impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Sedimento, água e bentos

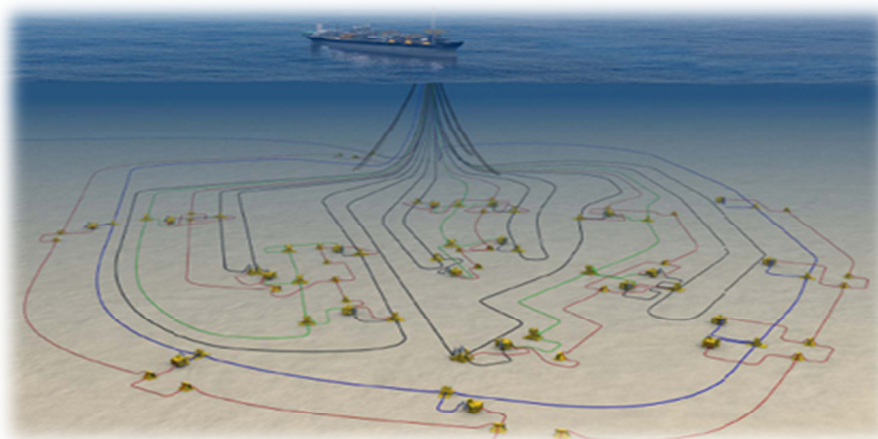
II) Instalação e Desativação das Estruturas Submarinas/ Assentamento de Gasodutos

Esta ação geradora está associada à instalação das estruturas submarinas dos FP(W)SOs, tanto em SPA/TLDs, quanto em DPs e assentamento dos gasodutos de exportação do gás.

Deve-se ressaltar que as atividades de SPA/TLDs com execução pelo FPWSO *Dynamic Producer* e FPSO BW Cidade de São Vicente envolvem a conexão a um único poço, o que limita a quantidade de estruturas fixadas no fundo marinho.

Para os DPs, a instalação das estruturas submarinas é composta pelo assentamento e fixação de linhas de produção, de injeção, umbilicais de controle, válvulas, *manifolds*, gasodutos e poços junto ao assoalho oceânico, sendo que em média serão 20 poços por DP Assim as áreas submetidas à atividade de

ancoragem de estruturas submarinas nos DPs, e conseqüentemente a área sujeita ao impacto do assentamento das estruturas submarinas são maiores (**Figura II.6.3.1-1**).



Fonte: PETROBRAS

Figura II.6.3.1-1 - Figura esquemática de DPs com os cabos de ancoragem, estruturas e linhas no assoalho oceânico.

As **Figuras II.2.1.5-1 a II.2.1.5-6**, disponíveis na **Seção II.2 – Caracterização da atividade**, mostram as localizações das linhas de produção/injeção e poços dos SPA/TLDs e DPs do Projeto Etapa 2. À partir destas plantas de localização é possível, de forma aproximada, determinar a área potencialmente afetada pela instalação de tais estruturas. De forma conservativa, foram calculadas as áreas dos polígonos (de forma sólida, não considerando os espaços vazios entre as linhas) formados pelas estruturas submarinas em cada um dos DPs. Estes resultados estão apresentados na **Tabela II.6.3.1-1**. Nesta, é possível identificar que estas áreas sujeitas aos impactos da instalação de equipamentos submarinos podem atingir valores de aproximadamente 84 km².

Tabela II.6.3.1-1 – Distância do poço mais afastado dos FPSOs e áreas dos polígonos formados pelas instalações das estruturas submarinas dos DPs do Projeto Etapa 2. A área foi calculada de forma conservativa, considerando o polígono formado pelas linhas como sendo totalmente ocupado pelas linhas e estruturas.

Empreendimento	Distância do poço mais afastado em relação ao FPSO (km)	Área aproximada das linhas de produção (km ²)
Carioca 1	9,8	45,5
Sapinhoá Norte	9,2	84,1
Lula Extremo Sul	8,7	74,1
Lula Sul	9,2	61,3
Lula Central	7,5	65,8
Lula Oeste	6,8	52,6
Lula Alto	5,4	43,1
Lula Norte	6,9	73,7
Lula Área Iracema Norte	6,6	44,8
Franco 1	6,7	53,7
Franco SW	9,1	54,0
Franco Sul	6,8	45,2
Franco NW	7,0	48,8

Fonte: PETROBRAS

Embora a distribuição espacial da ancoragem dos FP(W)SOs, das estruturas submarinas e gasodutos submarinos seja diferente, as instalações ocorrem de modo a provocar impactos localizados. Ao se especializar os arranjos de todos os DPs, considerando a intersecção entre as instalações de diferentes unidades de produção, tem-se um caráter ampliado.

Conforme cronograma de implantação, a interligação dos poços ocorrerá por um período de aproximadamente 6 anos. Conseqüentemente, o assentamento das estruturas submarinas vinculadas aos poços também será realizado ao longo desse período.

Na fase de desativação dos DPs, a remoção das linhas também têm impactos similares ao período de instalação. Considerando que a implantação dos poços e linhas ocorrerá em um período de 6 anos, para os DPs a desativação também ocorrerá de forma escalonada.

As etapas de instalação dos gasodutos rígidos são diferentes das descritas para as estruturas submarinas das UEPs. Como o projeto ainda está em andamento, não há no estágio atual a definição da embarcação instaladora, tão

pouca informação sobre o método de lançamento que será empregado. Entretanto, a PETROBRAS está considerando para os gasodutos o lançamento pelos métodos *S-Lay*, *J-Lay* ou *Reel Lay*, de acordo com a **seção II.2 - Caracterização da Atividade**. A extensão, diâmetro nominal e a área aproximada de ocupação dos gasodutos rígidos que serão implantados pelo Projeto Etapa 2 estão apresentadas na **Tabela II.6.3.1-2**.

Tabela II.6.3.1-2 – Extensão, diâmetro e área ocupada no solo marinho pelos gasodutos rígidos do Projeto Etapa 2.

Gasoduto	Extensão (km)	Diâmetro nominal (polegada)	Área ocupada (m ²)
Lula Norte-Franco Noroeste	123	24	74.981
Sapinhoá Norte	15	18	6.858
Lula Sul	10	13	3.302
Lula Norte	15	20	7.620
Lula Extremo Sul	15	18	6.858

Fonte: PETROBRAS (2013)

O **Quadro II.6.3.1-2** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos.

Quadro II.6.3.1-2 - Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento dos gasodutos
Atividade	DPs e gasodutos
Fase	Instalação e desativação
Meios Impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Sedimento, água e bentos

III) Geração de Ruídos

Esta ação geradora está associada a ruídos provenientes dos FP(W)SOs e das embarcações de apoio e ocorrerá durante as fases de instalação, operação e desativação de todas as atividades do Projeto Etapa 2.

A definição de nível sonoro depende de uma série de fatores, incluindo a intensidade da onda sonora, frequência e duração da exposição ao som e se o

som se propaga no ar ou na água. Comparando-se com a propagação no ar, o som é transmitido de forma mais eficiente na água e, por conseguinte, pode ser detectado a uma grande distância da fonte sonora (OGP, 2008).

Os oceanos possuem sons naturais e sons introduzidos por atividades humanas. Embora algumas fontes de sons possam ser identificadas no oceano, as que não podem são consideradas ruído de fundo. As ondas sonoras se dissipam e se espalham à medida que viajam para longe de sua fonte. Nos oceanos, a característica de um som num receptor depende do tipo da fonte, a distância entre a fonte e o receptor, e o meio ambiente interveniente (MMC, 2007).

Os ruídos subaquáticos não são constantes porque as condições do oceano variam em profundidade, temperatura, salinidade, topografia, condições de superfície, e assim por diante. Além disso, nem todos os sons se dissipam da mesma maneira. Sons de alta frequência atenuam mais rapidamente do que sons de baixa frequência: um som de 100 Hz pode ser detectável após sua propagação a centenas ou milhares de quilômetros, enquanto que um som de 100 kHz pode ser detectável a apenas por alguns quilômetros.

Certas condições oceânicas criam zonas de aprisionamento de sons, que propiciam a sua propagação (canal sofar), principalmente sons de baixa frequência.

Os ruídos gerados pelos FP(W)SOs, principalmente na fase de operação, são provenientes das hélices, do próprio maquinário da unidade marítima e das embarcações de apoio. O tráfego de embarcações de apoio e helicópteros é outra fonte importante de som antropogênico (MMC, 2008).

O ruído produzido pelas embarcações varia de acordo com o tamanho, velocidade, tipo de motor da embarcação e as atividades que estão sendo realizadas. Embarcações menores e mais rápidas normalmente produzem som de alta frequência em níveis mais baixos do que navios de grande porte, relativamente lentos.

Outras fontes de ruído estão presentes dentro das embarcações, como é o caso de compressores e geradores. Estes sons são geralmente transmitidos como sons contínuos de banda larga através dos cascos das embarcações (SAKHALIN ENERGY, 2003).

Durante a operação dos empreendimentos do Projeto Etapa 2 haverá embarcações de apoio às atividades, responsáveis por abastecer os FP(W)SOs com os suprimentos necessários (alimentação, combustível, equipamentos, produtos químicos, etc.), bem como encaminhar os resíduos gerados nos FP(W)SOs até as bases de apoio (portos).

Para os SPA/TLDs, haverá operação de apoio aos FPSOs a cada 3 dias, aproximadamente, enquanto para os DPs a frequência será de aproximadamente 2 dias.

Além das operações de apoio, haverá também navios aliviadores, que realizarão a retirada do petróleo dos FPSOs (*offloading*). No SPA/TLDs a cada 20 ou 25 dias haverá operação de *offloading*, enquanto nos DPs esta operação ocorrerá a cada 7 dias, aproximadamente.

Quanto aos ruídos produzidos pelos helicópteros, a fonte acústica principal associada a ele é o ruído do rotor principal. As lâminas rotativas produzem sons com frequências proporcionais à taxa de rotação e do número de pás, geralmente abaixo de 500 Hz. O ruído subaquático produzido pela passagem de um helicóptero é geralmente de curta duração, especialmente quando em comparação com a duração de audibilidade no ar. O nível de som subaquático de helicópteros é afetado pela altitude, aspecto e força do ruído emitido, pela profundidade do receptor, profundidade da água e por outras variáveis (RICHARDSON *et al.*, 1995). O quantitativo de viagens de helicóptero durante a fase de operação dos SPA/TLDs é de aproximadamente 3 viagens por semana, por empreendimento, resultando em 84 viagens/mês. Para os DPs o valor estimado é de 4 ou 5 viagens por semana/empreendimento, o que corresponde à 260 viagens/mês.

As atividades *offshore*, como os SPA/TLDs e DPs, nas fases de comissionamento e desativação geram ruídos (sons de baixa frequência e altos decibéis) que podem se propagar em um raio da ordem de centenas de quilômetros (GORDON *et al.*, 1998 *apud* SIMMONDS *et al.*, 2003).

O **Quadro II.6.3.1-3** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, geração de ruídos.

Quadro II.6.3.1-3– Síntese da ação geradora de impacto, geração de ruídos

Ação geradora (aspecto ambiental)	Geração de ruídos
Atividade	SPA/TLDs, DPs
Fase	Instalação, operação e desativação
Meios Impactados	Biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Avifauna, quelônios marinhos e cetáceos

IV) Trânsito de Embarcações de apoio

O trânsito das embarcações desde o litoral até a área das atividades do Projeto Etapa 2 ocorre durante as fases de instalação, operação e desinstalação.

No momento de instalação serão utilizadas embarcações de apoio específicas para cada atividade: transporte de cargas, suprimento, instalação de estruturas submarinas, gasodutos rígidos e gasodutos flexíveis.

Durante a fase de operação esta ação geradora estará relacionada com as embarcações de apoio de transporte de cargas, suprimentos e navios em operações de *offloading*.

Durante a fase de desativação das unidades esta ação geradora ocorre devido ao tráfego de embarcações de apoio de transporte de cargas, suprimentos e as de desinstalação de estruturas submarinas.

Para os SPA/TLDs, esta ação será proporcionalmente de curta duração, uma vez que o tempo de operação será de aproximadamente 6 meses. Nestas atividades esta ação geradora ocorrerá nas fases de instalação, operação e desativação.

Para os DPs, esta ação ocorrerá ao longo de 25 anos, aproximadamente, sendo, portanto, uma ação de longa duração, e que também ocorrerá nas três fases do empreendimento.

A **Tabela II.6.3.1-3** e a **Tabela II.6.3.1-4** mostram, o número de viagens das embarcações de apoio para as atividades de SPA/TLDs e DPs, respectivamente. Ressalta-se que 3 TLDs serão realizados pelo FPSO *Dynamic Producer*, enquanto que os demais serão realizados pelo FPSO BW Cidade de São Vicente. Importante destacar também que estes números são aproximados. O detalhamento por atividade pode ser obtido na **Seção II.2 – Caracterização da Atividade**.

Além disto, o número de viagens, principalmente das embarcações de apoio, na fase de operação pode variar para números inferiores, visto que de acordo com a demanda de todos os empreendimentos PETROBRAS na região, uma mesma embarcação em uma mesma viagem pode abastecer/suprir mais de um empreendimento.

Tabela II.6.3.1-3 - Número estimado total de viagens de embarcações de apoio para os 7 SPA/TLDs do Projeto Etapa 2.

SPA/TLDs	Instalação	Operação (até 6 meses)			Desativação	Total
		Offloading	Apoio	Diesel		
<i>Dynamic Producer</i>	3	27	180	27	3	240
BW Cidade de São Vicente	76	28	240	12	12	288
TOTAL	79	55	420	39	15	528

Tabela II.6.3.1-4 – Número estimado total de viagens de embarcações de apoio para os 13 DPs do Projeto Etapa 2.

DPs	Instalação	Operação (25 anos)		Desativação
		Offloading	Apoio	
Sapinhoá Norte	79			70
Lula - Área de Iracema Norte	73			64
Lula Alto	77			68
Lula Central	79			70
Lula Sul	75			66
Franco 1	83			74
Carioca	57	1.564*	5.475*	48
Lula Norte	77			68
Franco SW	55			46
Lula Extremo Sul	81			72
Lula Oeste	69			60
Franco S	85			76
Franco NW	79			70
TOTAL	969	20.332	71.175	852

*Para cada DP, num total de 13

Ressalta-se ainda que as embarcações de apoio servem como possíveis vetores de espécies exóticas pela bioincrustação de organismos nos cascos.

O **Quadro II.6.3.1-4** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, trânsito de embarcações de apoio – SPA/TLDs, DPs e gasodutos.

Quadro II.6.3.1-4 - Síntese da ação geradora de impacto, trânsito de embarcações de apoio.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Trânsito de embarcações de apoio
Atividade	DPs, SPA/TLDs e gasodutos
Fase	Instalação, operação e desativação
Meios Impactados	Biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Cetáceos, bentos e quelônios marinhos.

V) Descarte do Efluente do Teste de Estanqueidade

Esta ação geradora está associada ao descarte dos efluentes líquidos utilizados nos testes de estanqueidade dos 5 gasodutos rígidos (Extremo Sul, Lula Norte, Lula Sul, Sapinhoá Norte e Lula Norte - Franco Noroeste), à base de Fluorene R2 (40 ppm). Estes testes serão realizados após a instalação dos gasodutos rígidos com o objetivo de garantir a integridade destes, detectando possíveis fissuras estruturais ou falhas ocorridas durante a instalação/conexão dos gasodutos.

Para o teste de estanqueidade é utilizada uma solução de água do mar com corante orgânico a base de fluoresceína a 20% (Fluorene R2) em uma concentração de 40 ppm. O fluorene é uma substância não iônica, solúvel em água, biodegradável. Os ensaios ecotoxicológicos são apresentados no **Anexo II.2.4-3**. Destaca-se que no ponto de desalagamento, a concentração de Fluorene R2 no efluente (i.e. 40 mg/L) já é inferior à CENO de 200 mg/L obtida nos testes de ecotoxicidade realizados em laboratório. Dessa forma, não foi possível aplicar o conceito de zona de mistura relativa à toxicidade crônica para este efluente.

Depois de concluído o teste de estanqueidade, o fluido será descartado no mar por uma das duas extremidades de cada gasoduto rígido.

Vale ainda ressaltar que todos os descartes serão realizados junto ao fundo, em lâmina d'água superior a 1.600 m, sendo que o volume máximo será de 27.735 m³ (Lula Norte-Franco Noroeste). Exceção é feita para o RHAS de Sapinhoá Norte onde o descarte de 257 m³ será realizado na superfície do mar.

O **Quadro II.6.3.1-5** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, descarte do efluente do teste de estanqueidade.

Quadro II.6.3.1-5 - Síntese da ação geradora de impacto, descarte do efluente do teste de estanqueidade.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Descarte do efluente do teste de estanqueidade
Atividade	Gasodutos
Fase	Instalação
Meios Impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Água e ictiofauna

VI) Geração de Luminosidade

Esta ação geradora está associada à iluminação dos FP(W)SOs, das embarcações de apoio e dos *flares* queimadores de gás.

Considerando a atividade contínua nos FP(W)SOs, a iluminação artificial das áreas de operação consiste numa ação geradora de impactos ambientais. Da mesma forma, a luminosidade produzida pelos *flares* atua como uma fonte adicional a este impacto.

De acordo com o descritivo das atividades de SPA/TLDs, o gás produzido e não utilizado como combustível será enviado para queima na tocha. Durante a operação normal haverá a chama permanente do piloto no *flare*, com consumo de gás. A tocha está projetada para queimar sob condição contínua ou em emergência. Esse sistema localiza-se a altura suficiente para garantir que o nível de radiação de calor em pontos específicos do FP(W)SO seja aceitável (em qualquer condição climática e operacional - vazão de gás, alta ou baixa pressão), tanto para as pessoas quanto para os equipamentos. No FP(W)SO *Dynamic Producer* a altura do *flare* com relação ao *deck* principal é de 98,4 m, no FPSO BW Cidade de São Vicente 45,0 m e no FPSO Cidade de Ilhabela 107,0 m.

O **Quadro II.6.3.1-6** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, geração de luminosidade.

Quadro II.6.3.1-6 - Síntese da ação geradora de impacto, geração de luminosidade.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Geração de luminosidade
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Instalação; Operação, Desativação
Meios Impactados	Biótico

Ação geradora (aspecto ambiental)	Geração de luminosidade
Fatores ambientais que podem ser afetados	lctiofauna, plâncton, avifauna

VII) Descarte de Efluentes Sanitários e Resíduos Alimentares

Durante as atividades a serem desenvolvidas no Projeto Etapa 2, tanto em fase de instalação quanto desenvolvimento e desinstalação, as embarcações de apoio (instalação de estruturas e gasodutos, suprimentos e operações de *offloading*) e as unidades de produção geram resíduos sanitários e alimentares, que são lançados ao mar, posteriormente ao tratamento adequado.

O sistema de cada FP(W)SO e a respectiva capacidade de tratamento encontra-se na **Tabela II.6.3.1-5**.

Tabela II.6.3.1-5 - Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitários dos FP(W)SOs.

FPSO	Sistema	Capacidade Total (m ³ /d)
<i>Dynamic Producer</i>	Hamworthy Super Trident ST4A	20,83
BW Cidade de São Vicente	Hamworthy Super Trident ST4A	12,20
Cidade de Ilhabela	Hamworthy ST13	20,83

A unidade de tratamento de efluentes sanitários está prevista no sistema de manutenção e inspeção programado com manutenções preventivas e corretivas, a fim de manter o equipamento operando dentro dos padrões previstos pelo fabricante e atendendo a Convenção MARPOL 73/78 e nas NORMAM's, em especial a NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III, que trata da poluição no mar.

Os resíduos orgânicos alimentares serão os únicos não destinados para tratamento em terra. Estes resíduos serão triturados em partículas com tamanho inferior a 25 mm, segundo as especificações determinadas na Convenção MARPOL 73/78, sendo posteriormente descartados ao mar, a uma distância maior que 12 milhas náuticas da costa.

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

Os FP(W)SOs e as embarcações realizarão o descarte de efluentes sanitários e resíduos orgânicos alimentares em conformidade com a NT 01/11.

Dessa maneira, os descartes, tanto de efluentes sanitários, quanto de resíduos orgânicos alimentares serão realizados obedecendo aos limites da legislação ambiental aplicável. Uma vez que a capacidade máxima de tratamento de efluentes sanitários do FPSO Cidade de Ilhabela será de 20,8m³/d, este é o volume máximo de efluente que pode vir a ser descartado pelos DPs na fase de operação.

O **Quadro II.6.3.1-7** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares.

Quadro II.6.3.1-7 - Síntese da ação geradora de impacto, descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Instalação; Operação, Desativação
Meios Impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Água, ictiofauna, plâncton

VIII) Descarte de Água Produzida

A água de produção é composta primariamente pela água de formação, ou seja, água naturalmente associada ao petróleo. Isso ocorre, pois muitos reservatórios encontram-se próximos ou associados a aquíferos subterrâneos. Essa água, normalmente é descartada pelas plataformas, e apresentam uma grande variedade de produtos químicos a ela associados, os quais são adicionados durante o processamento do petróleo (WASHBURN *et al.*, 1999 *apud* GUERRA, 2009).

Como consequência tem-se água de produção e compostos como inibidores de incrustação, inibidores de corrosão, biocidas, coagulantes resultando em alterações de concentração de compostos orgânicos e inorgânicos presentes no ambiente marinho (TIBBETTS *et al.*, 1992; JOHNSEN, 1996; HENDERSON *et al.*, 1999; OLIVEIRA, 2000 *apud* GUERRA, 2009).

Não está prevista a geração de água produzida em nenhum dos SPA/TLDs. Portanto, esta ação geradora esta associada à atividade dos DPs. O tratamento e

descarte da água produzida seguirá o preconizado pela Resolução CONAMA n° 393/07.

Toda água produzida na planta de processo dos DPs será encaminhada para um sistema de tratamento que visa essencialmente à diminuição do teor de óleos e graxas, utilizando-se para isso um sistema de tratamento que inclui separadores de água e óleo, sistemas de tratamento químico e flotores.

A água oleosa será resfriada e passará por um processo de separação centrífuga nos hidrociclones. Uma vez atendidas às especificações mínimas do teor de óleos e graxas, preconizadas na legislação vigente, a mesma será descartada no mar.

O teor de óleos e graxas - TOG na água de produção descartada será monitorado e registrado. A fim de melhor avaliar os impactos advindos do descarte de água produzida pelos DPs, foram realizadas simulações numéricas em modelos computacionais no campo próximo do lançamento de efluentes. Este estudo está disponível, em sua íntegra, para cada um dos DPs, no **Anexo II.6.2-2**, e será abordado em maiores detalhes nos impactos correspondentes.

A **Tabela II.6.3.1-6** mostra as vazões máximas de lançamento de água produzida previstas para cada atividade de DP. Estas vazões foram baseadas nas curvas de produção estimadas para cada um dos DPs, sendo que estes valores só deverão ser alcançados em média 10 anos após o início da produção de cada DP e, portanto, na fase madura do empreendimento. Vale ainda ressaltar que, embora sejam considerados de forma conservadora, como contínuos, estes descartes serão realizados em batelada.

Tabela II.6.3.1-6 - *Propriedades do lançamento de água produzida para os FP(W)SOs do Projeto Etapa 2.*

Empreendimento	Profundidade local (m)	Vazão (m ³ /d)
FPSO Carioca	2.182	19.080
FPSO Franco 1	1.987	23.850
FPSO Franco NW	1.902	23.850
FPSO Franco Sul	2.139	23.850
FPSO Franco SW	1.950	23.850
FPSO Ilhabela	2.122	19.080
FPSO Lula Alto	2.117	19.080
FPSO Lula Central	2.117	19.080
FPSO Lula Área de Iracema Norte	2.207	23.850
FPSO Lula Norte	2.134	19.080
FPSO Lula Sul	2.151	19.080
FPSO Lula Extremo Sul	2.100	19.080
FPSO Lula Oeste	2.100	19.080

Fonte: PETROBRAS/ TETRATECH (2013b).

A fim de melhor avaliar os impactos advindos do descarte de água produzida pelos DPs, foram realizadas simulações numéricas com modelos computacionais para estes descartes.

Foram realizadas simulações de descarte de água produzida, com duração de 24 h, utilizando as vazões de 19.080 m³/dia e 23.850 m³/dia conforme o DP (**Tabela II.6.3.1-6**), considerando 3 opções distintas de descarte (diferentes profundidades e inclinações). Os resultados dessas simulações mostraram que, os parâmetros constituintes deste efluente são enquadrados de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 para Classe I águas salinas, em distâncias sempre inferiores a 51 m a partir do ponto de descarte.

O **Quadro II.6.3.1-8** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, descarte de água produzida.

Quadro II.6.3.1-8 - *Síntese da ação geradora de impacto, descarte de água produzida.*

Ação geradora (aspecto ambiental)	Descarte de água produzida
Atividade	DPs
Fase	Operação
Meios Impactados	Físico e biótico

Ação geradora (aspecto ambiental)	Descarte de água produzida
Fatores ambientais que podem ser afetados	Água, ictiofauna, plâncton

IX) Descarte do Efluente da Unidade de Remoção de Sulfato

A água utilizada no sistema de tratamento da água de injeção será captada do mar através de bombas de captação e, dentre outros, passará pelo processo de dessulfatação para a redução do teor de sulfatos. Como não há injeção de água nas atividades de SPA/TLDs, os efluentes da Unidade Removedora de Sulfatos - URS são aplicáveis somente para os DPs.

O rejeito gerado pela planta de dessulfatação é constituído de água do mar concentrada de íons bivalentes comuns à água do mar natural, além de inibidor de incrustação, sequestrante de cloro e biocida.

No processo de dessulfatação, cerca de 75% da água será permeada e enviada para a saída da URS, enquanto o fluxo restante (rejeito), correspondente a 25% do total, será descartado para o mar em linha independente no costado do FPSO.

Após o processo de filtração é necessária a injeção de sequestrante de cloro, de inibidor de incrustação, e de biocida, com a finalidade de proteger as membranas da URS. Ressalta-se que o biocida supracitado será utilizado apenas durante as operações de manutenção do sistema, sendo descartado apenas uma vez por semana ao longo de uma hora. As fichas de segurança (FISPQs) e os testes de toxicidade dos produtos químicos a serem utilizados estão apresentados, respectivamente, nos **Anexos II.2.4-2** e **II.2.4-3**. Adicionalmente, na **Seção II.2 - Caracterização da Atividade** podem ser encontrados detalhes do processo de dessulfatação.

A **Tabela II.6.3.1-7** mostra as vazões máximas de lançamento de efluentes das unidades de remoção de sulfato prevista para cada atividade de DP.

Tabela II.6.3.1-7 – Propriedades do lançamento de efluente de unidade de remoção de sulfato para os FP(W)SOs do Projeto Etapa 2.

Empreendimento	Profundidade (m)	Vazão (m ³ /d)
FPSO Carioca	2.182	7.950
FPSO Franco 1	1.987	10.600
FPSO Franco NW	1.902	10.600
FPSO Franco Sul	2.139	10.600
FPSO Franco SW	1.950	10.600
FPSO Ilhabela	2.122	9.540
FPSO Lula Alto	2.117	9.540
FPSO Lula Central	2.117	9.540
FPSO Lula Área de Iracema Norte	2.207	12.720
FPSO Lula Norte	2.134	9.540
FPSO Lula Sul	2.151	9.540
FPSO Lula Extremo Sul	2.100	9.540
FPSO Lula Oeste	2.100	9.540

Fonte: PETROBRAS/ TETRATECH (2013b).

De acordo com a tabela apresentada, as vazões máximas de lançamento de efluente de URS estão na ordem de 10.000 m³/d. O lançamento do efluente da URS é constante ao longo do período de produção de óleo.

A fim de melhor avaliar os impactos advindos destes descartes, foram realizadas simulações numéricas com modelos computacionais para cada URS, considerando o efluente sem e com adição de biocida, utilizando as vazões indicadas na **Tabela II.6.3.1-7**.

Para o efluente sem adição de biocida as simulações tiveram duração de 24 h e, para o efluente com biocida tiveram duração de 1 h (tempo de adição de biocida). Os resultados das simulações mostraram que as diluições necessárias para o enquadramento na Classe I de águas salinas de acordo com a Resolução CONAMA N^o357/05, são alcançadas em distâncias sempre inferiores a 7 m a partir do ponto de descarte, para todos os DPs.

O **Quadro II.6.3.1-9** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, descarte de efluente de remoção de sulfato.

Quadro II.6.3.1-9 - Síntese da ação geradora de impacto, descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato
Atividade	DPs
Fase	Operação
Meios Impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Água, ictiofauna, plâncton

X) Presença do FPSO e Equipamentos Submarinos

Considerando o descritivo das instalações e atividades dos FP(W)SOs, diversas estruturas e equipamentos serão implantados e permanecerão por tempo variável sobre o substrato marinho: linhas de produção, de injeção de água e gás, de serviço, umbilicais de controle, *manifolds* e gasodutos de exportação.

Os FP(W)SOs, com suas estruturas sólidas e variadas, interagem com o substrato marinho, através das suas diversas linhas e, equipamentos assentados no fundo. Também interagem com a coluna d'água, através dos cabos, *risers*, tubulações e linhas verticais conectando os poços com a plataforma, e por fim também interagem com a superfície, através da presença da própria embarcação.

Dessa forma, a presença do FP(W)SO e suas estruturas de apoio interferem em todo gradiente vertical do ambiente marinho, desde a superfície até o sedimento. Assim, estas estruturas interagem localmente com o sedimento, a ictiofauna e o bentos (bioincrustação).

Conforme descrito na ação geradora II) Instalação e desativação de estruturas submarinas/assentamento gasodutos, de forma conservativa, foram calculadas as áreas dos polígonos (de forma sólida, não considerando os espaços vazios entre as linhas) formados pelas estruturas submarinas em cada um dos DPs. Estes resultados estão apresentados na **Tabela II.6.3.1-1**. Nesta, é possível identificar que estas áreas sujeitas aos impactos da instalação de equipamentos submarinos podem atingir valores de aproximadamente 84 km².

Importante ressaltar também que o FPWSO *Dynamic Producer* possui 326 m de comprimento, o FPSO BW Cidade de São Vicente 254 m e o FPSO Cidade de Ilhabela 331,0 m.

O **Quadro II.6.3.1-10** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, presença do FPSO e equipamentos submarinos.

Quadro II.6.3.1-10 – Síntese da ação geradora de impacto, presença do FPSO e equipamentos submarinos

Ação geradora (aspecto ambiental)	Presença do FPSO e equipamentos submarinos
Atividade	SPA/TLDs; DPs; gasodutos
Fase	Operação
Meios Impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Sedimento, ictiofauna, bentos

XI) Emissões Atmosféricas

A partir da **seção II.2 - Caracterização da Atividade**, as principais fontes de emissão atmosféricas oriundas das atividades de TLDs, SPAs e DPs serão basicamente os processos de combustão para geração de energia (térmica e elétrica) e queima de gás em tocha, conforme cenários específicos para cada atividade conforme caracterizado a seguir.

As principais substâncias emitidas nestas atividades são os óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), hidrocarbonetos totais (HCT) e os seguintes gases de efeito estufa: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxidos nitrosos (N₂O).

Deve-se ressaltar que, em função da concentração de CO₂ presente no gás produzido pelos reservatórios do Pré-Sal, uma das premissas desta produção petrolífera é a separação deste CO₂ e a sua reinjeção em reservatório.

Com relação aos gases de efeito estufa (GEE), eles são expressos em toneladas de CO₂ equivalente (GEE = CO₂ + 21 x CH₄ + 310 x N₂O) e suas estimativas foram realizadas a partir de protocolos de emissão baseados em cálculos estequiométricos e fatores^{1,2} de emissão amplamente empregados pela

¹ Compendium of Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for the Oil and Gas Industry. American Petroleum Institute (API), 2001

² Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42, Volume I: Stationary Point and Area Sources, Fifth Edition. US Environmental Protection Agency (EPA), 1995

indústria, além de considerar premissas conservadoras, conforme indicado oportunamente.

O **Quadro II.6.3.1-11** apresenta a síntese da ação geradora de impacto, emissões atmosféricas.

Quadro II.6.3.1-11 - Síntese da ação geradora de impacto, emissões atmosféricas

Ação geradora (aspecto ambiental)	Emissões atmosféricas
Atividade	SPA/TLDS; DPs
Fase	Implantação, operação e desativação
Meios Impactados	Físico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Ar

XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar

Esta ação geradora está ligada a vazamentos acidentais de produtos químicos que serão utilizados e armazenados nas UEPs e transportados pelas embarcações de apoio.

Os produtos químicos, quando atingem a coluna d'água, estão sujeitos ao intemperismo. No caso de vazamentos acidentais destes produtos, o impacto no ambiente está associado à quantidade vazada, às características do produto quanto a sua solubilidade, densidade, volatilidade e capacidade de dispersão (IPIECA, 2000). As condições do mar no período do acidente (agitação oceânica), e as condições atmosféricas e meteorológicas são importantes para se dimensionar o grau do impacto. A partir do conhecimento destes fatores é possível avaliar a extensão e a duração e/ou persistência destes produtos no ambiente marinho.

Analisando-se as FISPQs dos produtos e substâncias identificadas (**Anexo II.2.4-2**), observa-se que a maioria são produtos classificados (cada um com seu próprio nº da ONU), e que se enquadram em uma grande variedade de classes de risco, destacando-se os líquidos inflamáveis e corrosivos (tanto ácidos, como alcalinos). Algumas características de relevância ambiental dos produtos avaliados foram destacadas das FISPQs:

- **Inibidores de Incrustação:** geram aerossol. Formados à base de compostos orgânicos solúveis, fosfonatos, ácido fosfórico, solventes

alifáticos orgânicos, polímeros e glicóis. Irritante, corrosivo, pouco tóxico, biodegradável;

- **Inibidores de Parafina:** hidrocarbonetos aromáticos, tolueno e mesitileno. Inflamáveis, tóxicos, irritantes;
- **Inibidores de Asfaltenos:** à base de fenol, querosene, solventes orgânicos, tolueno, xileno, nafta. Irritantes, voláteis, corrosivos;
- **Sequestrantes de cloro:** sais de sulfito em solução aquosa, tóxicos, corrosivos;
- **Biocidas/Bioestáticos:** à base de bromo, antraquinona, sulfato hidroximetil fosfônico, hidróxido de sódio, sulfeto de sódio, ingredientes utilizados em pesticidas. Altamente tóxicos, corrosivos;
- **Sequestrantes de H₂S:** aminas, aldeídos, misturas de hidrogenados em solvente orgânico etanol, xileno, nafta. Irritantes, tóxicos, corrosivos;
- **Polieletrólitos:** constituídos à base de formaldeído livre. Corrosivo.
- **Biodispersantes/Biocida de choque:** compostos por hidroximetil fosfônico. Ácidos, corrosivos, altamente tóxicos;
- **Desinfetantes:** hipoclorito de sódio. À base de cloro, oxidantes, podem liberar gás cloro. Reagem com orgânicos gerando ignição. Corrosivos;
- **Desemulsificantes:** à base de resina dissolvida em orgânicos, hidrocarbonetos aromáticos, xileno, nafta, naftaleno, óxido de etileno, óxido de polipropileno e etanol. Tóxicos, corrosivos, inflamáveis;
- **Antiespumantes:** à base de polidimetilsiloxano em solventes orgânicos alifáticos, nafta e silicones. Irritantes, tóxicos, inflamáveis;
- **Marcadores:** fluoreno. Pouco tóxico;
- **Sequestrantes de oxigênio:** sal irritante. Corrosivos;
- **Inibidores de hidrato:** tóxicos, solúveis, à base de alcoóis, reação exotérmica em água.

Desta maneira, o **Quadro II.6.3.1-12** apresenta a síntese da ação geradora, vazamento acidental de produtos químicos no mar.

Quadro II.6.3.1-12 - Síntese da ação geradora, vazamento acidental de produtos químicos no mar.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Vazamento acidental de produtos químicos no mar
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Instalação, operação e desativação
Meios impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	Água, plâncton e ictiofauna

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

Esta ação geradora está relacionada a vazamentos de combustível e óleo no mar, proveniente de acidentes das embarcações de apoio e dos FP(W)SOs.

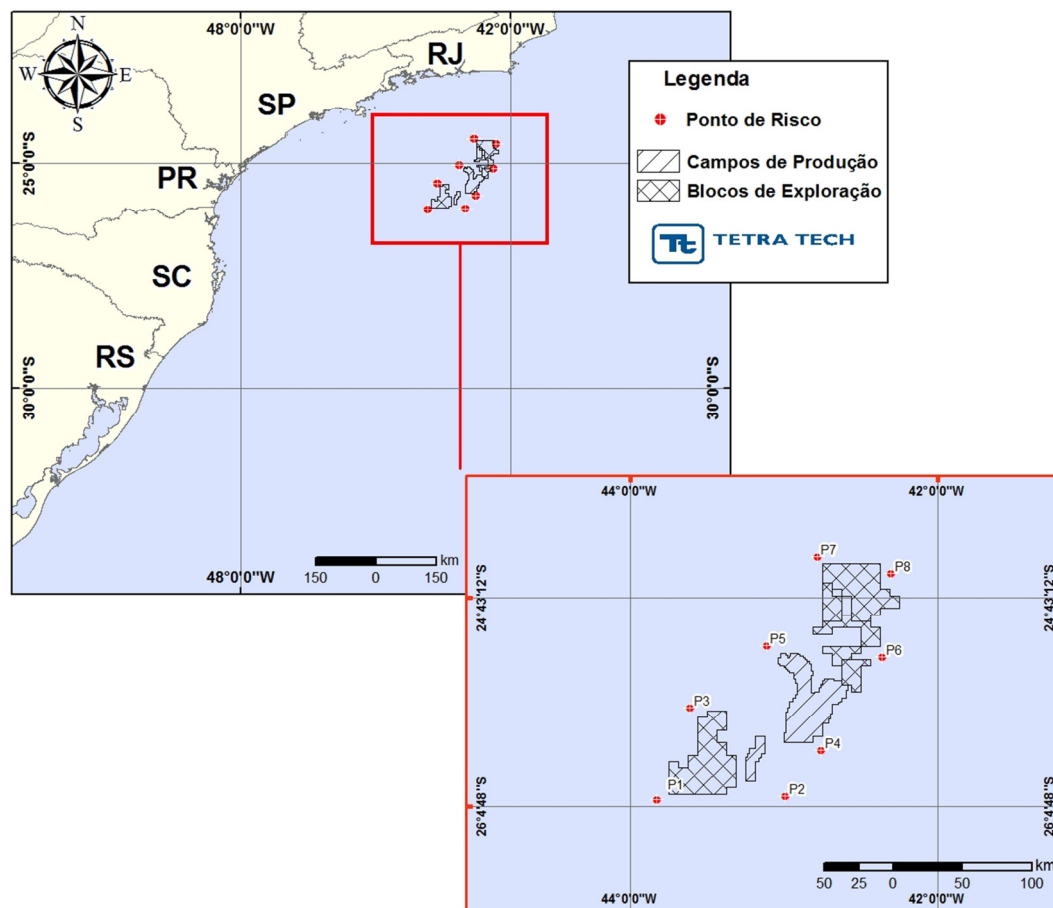
Para análise dos possíveis efeitos destes acidentes que resultam em combustíveis e óleo no mar, e por consequência, podem afetar componentes físicos, bióticos e socioeconômicos, foi desenvolvido o estudo de modelagem numérica computacional, que contempla possíveis acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2, intitulado “Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2”, que está disponível em sua íntegra no **Anexo II.6.2-1**. Aqui são apresentadas as principais premissas e resultados, que permitem subsidiar a avaliação dos impactos decorrentes desta ação geradora.

Para o estudo dos acidentes nos blocos de produção, a partir de premissas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 398/2008, foram realizadas simulações de acidentes de pequeno (até 8 m³), médio (até 200 m³) e pior caso (400.000 m³, derramados ao longo de 24 h). A hipótese acidental de pior caso corresponde ao afundamento de um FPSO. O critério de parada adotado nas simulações foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento, simulando a ausência de qualquer resposta de emergência, incluindo dispersantes, barreiras físicas ou recolhimento de óleo.

Para contemplar as variações sazonais às quais a área de estudo está submetida, foram simuladas condições hidrodinâmicas e atmosféricas de verão e inverno.

De forma a contemplar toda a região do Pré-Sal, foram realizadas simulações de tais acidentes em um polígono traçado no entorno dos campos/blocos onde serão realizadas as atividades dos SPA/TLDs e DPs que fazem parte do Projeto Etapa 2.

A **Figura II.6.3.1-2** mostra geograficamente a localização dos 8 pontos de simulações de acidentes.



Fonte: TETRATECH (2013a)

Figura II.6.3.1-2 - Pontos onde foram simulados os vazamentos que acarretam óleo no mar.

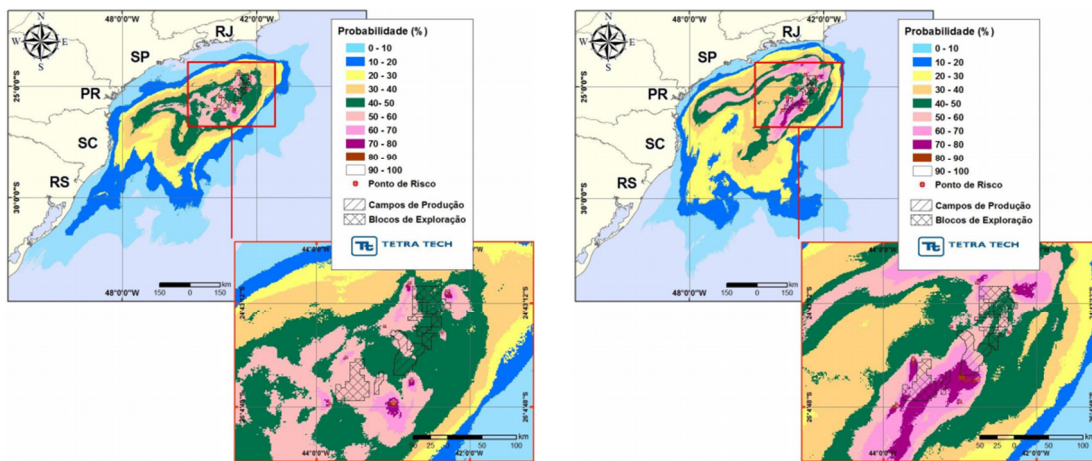
Ainda, para cada ponto em que os acidentes foram simulados, consideraram-se as características do óleo encontrado na região adjacente. Desta maneira, o **Quadro II.6.3.1-13**, sintetiza a localização geográfica, a profundidade local e a característica do óleo utilizado em cada um dos pontos.

Quadro II.6.3.1-13 – Locais das simulações de vazamentos e algumas características dos óleos considerados

Ponto	Bloco	Latitude (S)	Longitude (W)	Lâmina d'água (m)	Tipo do Óleo	API (°)
P1	BM-S-09	26°02'21,6"	43°49'30,1"	~ 2.250	3-SPS-69	30,8
P2		26°00'59,1"	42°59'13,0"	~2.270		
P3		25°26'43,3"	43°36'28,7"	~2.150	1-SPS-50	
P4	BM-S-11	25°43'29,8"	42°45'14,0"	~2.180	3-RJS-646	28,4
P5		25°02'22,3"	43°06'37,9"	~2.100	4-RJS-647	31,0
P6	Cessão Onerosa	25°07'01,3"	42°21'21,3"	~2.200	3-RJS-662-A	29,2
P7		24°27'30,9"	42°46'49,6"	~1.500	2-ANP-0001-RJS	28,4
P8		24°34'10,6"	42°17'55,3"	~1.900		

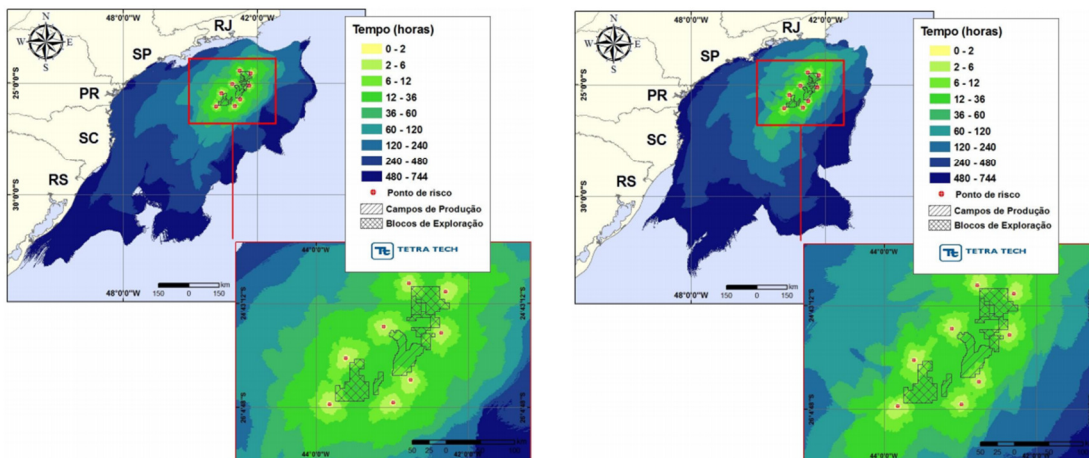
Fonte: PETROBRAS/ TETRATECH (2013a)

Os principais resultados deste estudo estão relacionados à probabilidade de óleo na superfície do mar, probabilidade de toque de óleo na costa e tempo de deslocamento das manchas de óleo. Para isso, foram realizadas centenas de simulações, e as críticas (com menor tempo de toque na costa ou menor distância da costa) puderam ser determinadas.



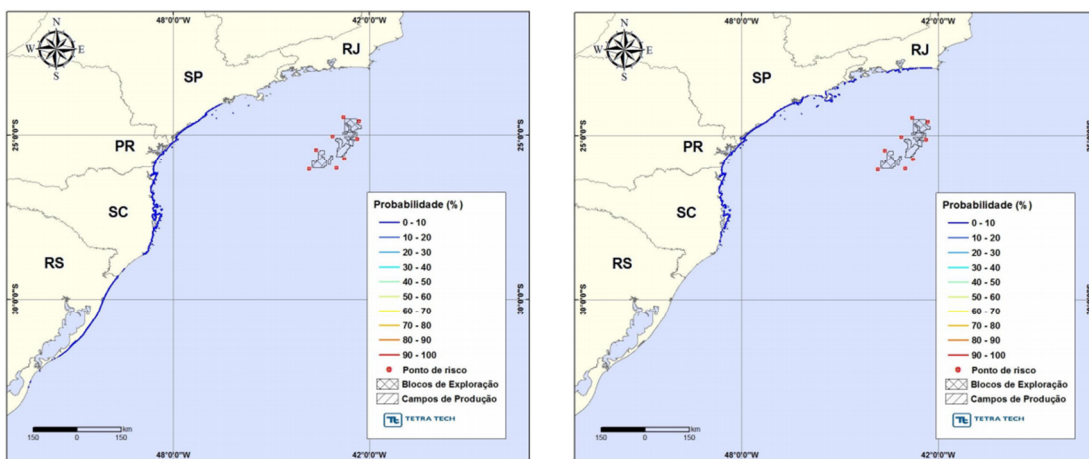
Fonte: TETRATECH (2013a)

Figura II.6.3.1-3 – Simulações probabilísticas para acidente de pior caso, integração dos pontos P1 a P8. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na superfície do mar de acordo com a escala graduada.



Fonte: TETRATECH (2013a)

Figura II.6.3.1-4 – Simulação que mostra o tempo mínimo de deslocamento das manchas de óleo para acidente de pior caso nos ponto P1 a P8. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam o tempo mínimo de deslocamento de acordo com a escala graduada.



Fonte: TETRATECH (2013a)

Figura II.6.3.1-5 – Simulação probabilística para acidente de pior caso nos pontos P1 a P8. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na costa de acordo com a escala graduada.

Os resultados das simulações probabilísticas demonstraram que a condição sazonal de verão, no geral, proporciona mais o toque do óleo na costa. Observaram-se também significativas diferenças devido ao tipo de óleo utilizado. Os resultados simulados com os óleos mais voláteis apresentaram menores áreas de ocorrência. O menor tempo de toque na costa foi cerca de 15 dias no verão

para alcançar a Ilha da Galé (município de Bombinhas, SC) e de 5 dias no inverno para tocar o município de Arraial do Cabo. Para ambos os períodos o menor tempo foi resultante dos cenários de pior caso e de 200 m³ dos pontos de risco P1 (verão) e P8 (inverno). As simulações que apresentaram toque na costa, juntamente com a extensão atingida e o tempo mínimo de ocorrência, estão sumarizadas **Quadro II.6.3.1-14**.

Quadro II.6.3.1-14 – Simulações que apresentaram toque na costa, destacando a extensão da área afetada e tempo mínimo de toque.

Ponto	Volume	Estação do ano	Extensão de toque na costa (km)	Tempo mínimo para toque na costa (h)
P1	200	Verão	959,9	375
	VPC		1.289,2	375
	VPC	Inverno	4,8	744
P2	200	Verão	333,7	502
	VPC		372,2	502
P3	200	Verão	1.216,3	419
	VPC		1.176,2	419
P4	200	Verão	661,7	478
	VPC		706,7	472
P7	200	Verão	905,4	439
	VPC		917,9	407
	200	Inverno	763,5	459
	VPC		852,0	426
P8	200	Verão	613,3	398
	VPC		773,4	394
	8	Inverno	6,2	156
	200		1.148,6	129
	VPC		1.258,9	129

Fonte: TETRATECH (2013a)

Os combustíveis, presentes nos FP(W)SOs que atuarão no Projeto Etapa 2, estão listados no **Quadro II.6.3.1-15**.

Quadro II.6.3.1-15– *Volumes máximos de combustíveis presentes nos FP(W)SOs do Projeto Etapa 2.*

Produto Químico	Função	Sistema	Volume por embarcação (m ³)	Estado Físico
Óleo diesel e óleo combustível	Combustível	Diversos	1.916 e 5.585	Líquido
QAV	Combustível aviação	Diversos	5,8	Líquido

Fonte: PETROBRAS

De acordo com as características dos combustíveis apresentados acima e os volumes presentes em cada embarcação, de forma conservativa, assume-se que o comportamento de eventual derrame de combustível seja similar aos cenários de acidentes com volume de pior caso (VPC – 400.000 m³) de óleo. Assim, o descritivo dos impactos relacionados aos acidentes com óleo englobam, de forma conservativa, os impactos provenientes de possíveis acidentes envolvendo combustíveis nos FP(W)SOs ou embarcações de apoio.

Desta maneira, a seguir são considerados os aspectos relevantes associados aos impactos do óleo nos ambientes marinhos e costeiros, com enfoque na área afetada nos cenários acima apresentados.

As principais propriedades do petróleo relacionadas aos seus impactos potenciais no ambiente marinho são: densidade, viscosidade, solubilidade e persistência (**Figura II.6.3.1-6**).

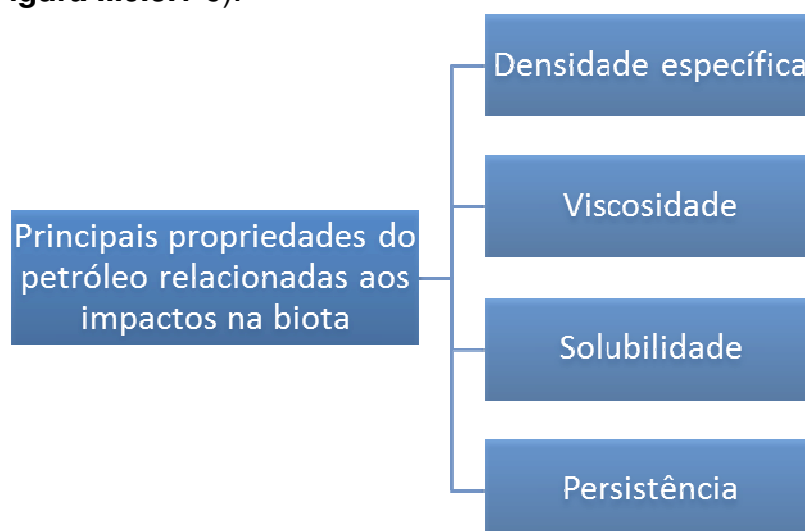


Figura II.6.3.1-6– *Principais propriedades do petróleo relacionadas aos impactos potenciais na biota.*

Estas características vão refletir indiretamente na toxicidade do óleo e no seu comportamento no ambiente. Definem também a sua persistência no ambiente marinho, fator esse determinante na severidade do impacto, determinando ainda a sua meia vida no ambiente (tempo necessário para que 50% de seu volume sejam degradados).

O ponto de fulgor também é especialmente importante, uma vez que indica a possibilidade de geração de atmosferas explosivas, o que pode ser relevante, em cenários com grandes volumes e espaços confinados.

A densidade tem sido usada como a principal característica na categorização dos diferentes tipos de petróleo, como as classes ITOPF – *The International Tanker Owners Pollution Federation Limited* (de I a V – **Quadro II.6.3.1-5**) e o °API. A viscosidade também é utilizada na classificação dos derivados de petróleo, como os combustíveis *bunkers*. Essa informação tem grande relevância no que diz respeito ao impacto potencial do petróleo no meio biótico. Toda estas características vão definir também o potencial de toxicidade do óleo. Mediante estas características o petróleo e seus derivados são classificados em 5 grupos, conforme o **Quadro II.6.3.1-16**.

Quadro II.6.3.1-16 – Grupos de óleos e suas características principais.

Grupo	Densidade relativa	°API	Meia-vida	Viscosidade CST @ 15°C
I	< 0,80	> 45,0	~ 24 h	0,5 – 2,0
II	0,80 < 0,85	35,0 - 45,0	~ 24 h	4,0
III	0,85 < 0,95	17,5 - 35,0	~ 48 h	8,0
IV	> 0,95	< 17,5	~ 72 h	1500,0

Observação: O grupo V já é incorporado por ITOPF, contemplando os HCs com densidade maior que 1, como asfaltos e resíduos de refino.

Fonte: CETESB (2006)

Produtos mais pesados, com maior densidade e maior viscosidade, têm menores frações hidrossolúveis, pois são ricos em moléculas de hidrocarbonetos, mais complexas. São proporcionalmente menos tóxicos e têm elevado potencial de impacto físico (recobrimento). São os óleos classe IV e V ITOPF. Óleos mais leves e os refinados claros, com °API maior e menores densidades, são mais voláteis e solúveis, permanecendo menos tempo no ambiente aquático. No

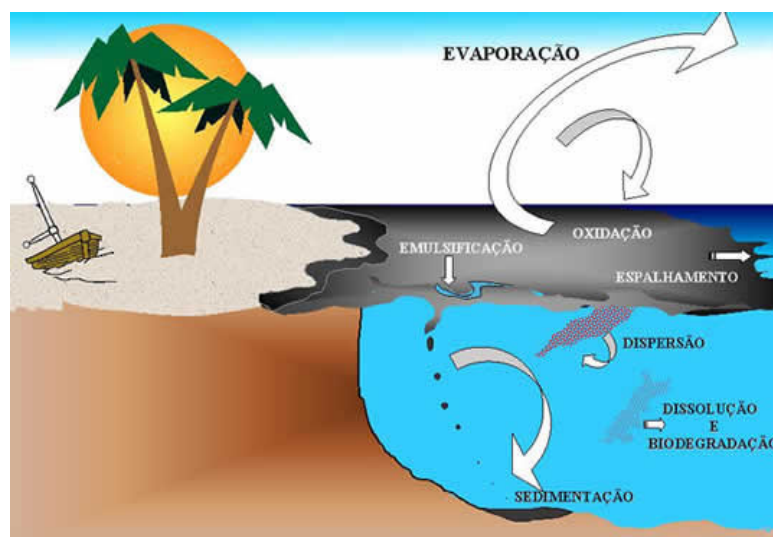
entanto, são mais tóxicos e causam impactos através de sua fração solúvel, mesmo em camadas de subsuperfície.

A seguir são descritos os fatores naturais que interferem diretamente na mancha de óleo, alterando sua composição, volume e demais características. Estes aspectos são fundamentais para o entendimento dos processos que podem ocorrer em caso de vazamento de óleo, sendo que esse tipo de óleo tem alto °API (mais leve) e caso chegue até a costa, terá derivado durante um longo tempo, o que faz com que seu volume, viscosidade, densidade e toxicidade sejam significativamente alterados.

O intemperismo do óleo no ambiente marinho

Uma vez introduzido no mar, o petróleo sofre alterações resultantes de processos físicos, químicos e biológicos, designados pelo termo intemperismo. Estes processos acarretam alteração das características do óleo, determinando seu destino no ambiente.

A **Figura II.6.3.1-7** mostra os principais efeitos que o petróleo sofre após o derramamento no mar.



Fonte: CETESB

Figura II.6.3.1-7– Comportamento do petróleo no mar

Imediatamente após um derrame, um primeiro e mais significativo processo participante na degradação do óleo é o espalhamento, especialmente nas 10 primeiras horas (WHEELER, 1978). O espalhamento depende do tipo de óleo (óleos viscosos e densos apresentam uma taxa de espalhamento mais lenta e menor) e das condições climáticas atuantes (ventos e correntes interferem na taxa de espalhamento) (ITOPF, 1987). Fatores importantes para este processo são a gravitação, tensão superficial, inércia e fricção, nas interações óleo-água-ar.

Um segundo processo também importante, e que depende principalmente do tipo de óleo, é a evaporação, que é a transferência de hidrocarbonetos presentes no óleo para a fase gasosa. Óleos leves, os quais são constituídos por grande quantidade de compostos de baixo peso molecular, têm baixo ponto de ebulição. Em derrames de óleos leves, mais de 40% do produto podem evaporar ao longo do primeiro dia de intemperismo (ITOPF, 1987; NOAA, 2002). Segundo relatório NRC (2003), em muitos derramamentos de petróleo, a evaporação é o processo mais importante em termos de equilíbrio. Alguns dias após um derramamento, os óleos brutos leves podem perder até 75% de seu volume inicial, enquanto que óleos pesados ou residuais perderão não mais do que 10% de seu volume.

Conforme pode ser observado no **Anexo II.6.2-1**, onde os resultados das modelagens são detalhadamente apresentados, em função das características dos óleos da região do Polo Pré-Sal (API entre 27 e 31), até 51% de massa total é evaporada. A taxa de espalhamento e as condições climáticas e oceanográficas também influenciam este processo (WHEELER, 1978).

A dissolução é a transferência de massa de hidrocarbonetos do petróleo para a coluna d'água. A taxa e a extensão do processo de dissolução dependem da composição do óleo, da taxa de espalhamento, da temperatura e turbulência da água e do grau de dispersão do óleo na coluna d'água. De modo geral, menos de 1% do volume do óleo é dissolvido (KINGSTON, 2002). No entanto, a fração solúvel é a mais tóxica. Os compostos pesados do óleo são pouco solúveis em água, ao passo que os compostos de baixo peso molecular, particularmente hidrocarbonetos aromáticos, como benzeno e tolueno, que representam em média 70 a 85% dos aromáticos, são mais solúveis.

Além do espalhamento, a dispersão é um processo que auxilia a dissolução do óleo no mar. Consta na formação de pequenas gotículas de óleo que

permanecem em suspensão na coluna d'água. A dispersão é favorecida em condições de mar agitado, onde ondas e turbilhonamento agem sobre a mancha de óleo formando as gotículas. Este processo físico aumenta a superfície de contato do poluente com a água, favorecendo os processos de dissolução, sedimentação e biodegradação.

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

No cenário do Projeto Etapa 2, diante da profundidade elevada (lâmina d'água superior a 2.000 m) e distância da costa (cerca de 200 km) é esperado que no deslocamento da mancha até o toque na costa, os processos de intemperismo contribuam para a degradação do óleo.

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

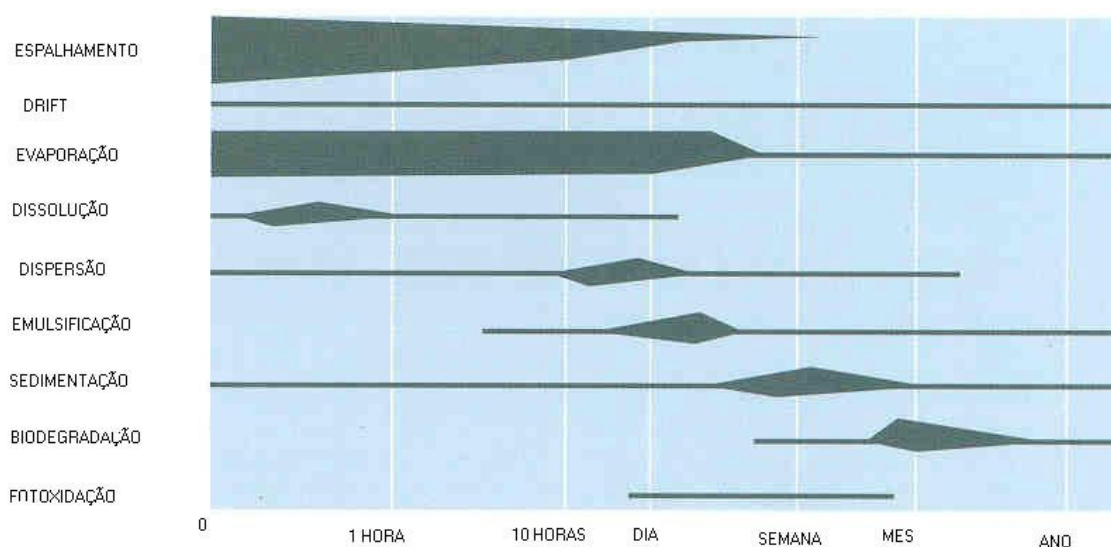
A água do mar contém uma variedade de microrganismos capazes de utilizar o petróleo como fonte de carbono e energia. Micro e macro organismos ingerem, metabolizam e utilizam o petróleo em seu metabolismo. Mesmo os hidrocarbonetos mais tóxicos, como os HPAs - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos, são suscetíveis à biodegradação (COLE, 1994; HARVEY, 1998).

Em um derrame de óleo, os processos biológicos de degradação passam a ter importância crescente a partir de 100 h após o vazamento. Este processo, conhecido como biodegradação, é influenciado principalmente pela temperatura

da água e pela disponibilidade de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo (WHEELER, 1978). Segundo este autor, já foram identificados mais de 28 gêneros de bactérias, 30 gêneros de fungos e 12 gêneros de levedos capazes de degradar componentes do petróleo.

Atualmente a biodegradação induzida de locais contaminados (biorremediação) está sendo bastante estudada como uma alternativa eficiente e viável para a recuperação de ambientes impactados.

Todos estes processos relacionados ao intemperismo ocorrem de forma independente e por períodos específicos, alguns deles ocorrendo de forma simultânea, conforme se pode observar no diagrama da **Figura II.6.3.1-8**.



Fonte: adaptado de ITOPI (2002)

Figura II.6.3.1-8– Dinâmica temporal dos processos de intemperismo do petróleo no mar.

O menor tempo de toque na costa foi de 375 h no verão e 129 h no inverno, resultantes dos cenários de pior caso dos pontos representativos P1 (verão) e P8 (inverno). Desta maneira, fica claro que o óleo, em caso de acidente, chegará à costa bastante intemperizado, com suas densidades aumentadas e toxicidades reduzidas.

Frente ao exposto, o **Quadro II.6.3.1-17** apresenta a síntese desta ação geradora de impacto, vazamento acidental de combustíveis e óleo no mar.

Quadro II.6.3.1-17 - Síntese da ação geradora de impacto, vazamento acidental de combustíveis e óleo no mar.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Vazamento acidental de combustíveis e óleo no mar
Atividade	DPs e SPA/TLDs
Fase	Instalação, operação e desativação
Meios impactados	Físico e biótico
Fatores ambientais que podem ser afetados	água, ictiofauna, plâncton, aves, quelônios, cetáceos, manguezal, marismas, costão rochoso, praias.

A) IMPACTOS EFETIVOS

1) Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator ambiental sedimento, composto predominantemente sedimentos finos e lamosos, devido à sua comum representatividade no talude continental da Bacia de Santos, e à pequena variação topográfica e geomorfológica na área de estudo, possui baixa sensibilidade.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A presença dos equipamentos submarinos altera a morfologia de fundo.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

As estruturas submarinas dos DPs e os gasodutos ficarão, durante a operação do empreendimento, assentadas sobre o assoalho marinho. Para os SPA/TLDs existe somente um poço de produção e assim a quantidade de estruturas assentadas sobre o fundo é mínima, não apresentando impacto significativo.

De acordo com o descritivo da ação geradora II) Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos, a área máxima individual destas estruturas submarinas varia da ordem de 43 a 84 km², e a área somada de todas as estruturas submarinas chega a aproximadamente 746 km². As áreas mais críticas, onde pode ocorrer intersecção entre as estruturas submarinas de 2 ou mais DPs ocorrem nos poços no Campo de Lula e Área de Franco. O detalhamento da distribuição destas estruturas submarinas pode ser visualizado nas **Figuras II.2.1.5-1** (Localização dos poços no Campo de Lula) e **II.2.1.5-2** (Localização dos poços na Área de Franco).

Devido a certeza de ocorrência deste impacto, sua **classe é efetiva**, de **natureza negativa**. Este impacto ocorre diretamente devido a instalação de estruturas submarinas e gasodutos, tendo portanto **forma de incidência direta**, e como ocorrerá unicamente na fase de instalação do empreendimento, possui **frequência** pontual. No instante da instalação de tais estruturas o impacto de alteração da morfologia de fundo é detectado, tendo portanto um **tempo de incidência imediata**.

Considerando a intersecção entre as estruturas submarinas de diversos DPs e a abrangência espacial dos gasodutos, este impacto possui **abrangência espacial regional**, Ressalta-se que os gasodutos não serão removidos do assoalho marinho e, portanto, este impacto é de **longa duração, permanente e irreversível**.

Analisando a intensidade da alteração provocada pela ação geradora sobre o assoalho marinho, principalmente devido as grandes áreas modificadas no caso da instalação dos equipamentos submarinos dos DPs, este impacto pode ser classificado como sendo de **média magnitude**. Como o fator ambiental possui **baixa sensibilidade**, este impacto é classificado como sendo de **média importância**.

Assim, o **Quadro II.6.3.1-18** sintetiza a classificação deste impacto.

Quadro II.6.3.1-18 – *Classificação do impacto Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos, para os 13 DPs e gasodutos.*

Impacto 1	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Direta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Regional		
	Duração	Longa		
	Permanência	Permanente		
	Reversibilidade	Irreversível		
	Frequência	Pontual		
	Magnitude	Média		
	Importância	Média		

e. Medidas Associadas:

Para este impacto não há medidas associadas.

f. Identificação dos parâmetros e/ou indicadores: que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

Não se aplica.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

2) Alteração da Qualidade da Água por ressuspensão de sedimento

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

l) Ancoragem dos FP(W)SOs;

II) Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos.

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

Considerando os **subitens II.5.1.2 - Oceanografia** e **II.5.1.3 – Qualidade da água e sedimentos** do Meio Físico, o fator ambiental água nos blocos de produção e exploração do Projeto Etapa 2 pode ser classificado como sendo de **baixa sensibilidade** à ação geradora deste impacto, uma vez que é grande a capacidade de dispersão do corpo receptor e a qualidade ambiental prévia na área de estudo é típica de águas oceânicas oligotróficas.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

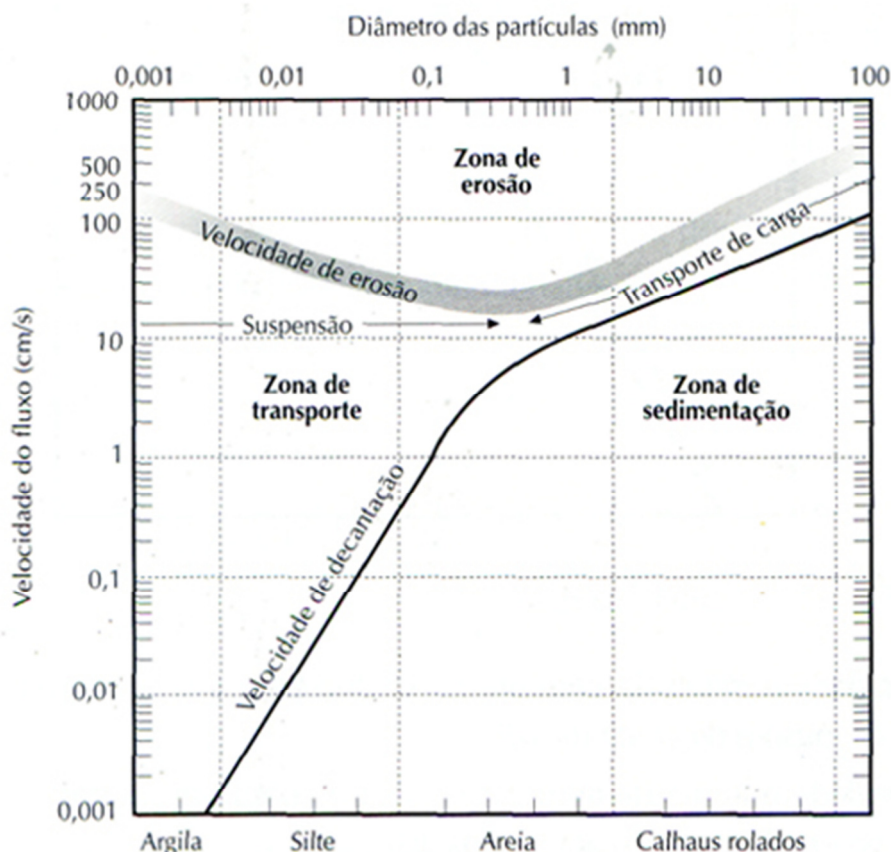
O lançamento das estacas torpedo dos FP(W)SOs, fixação e desinstalação das estruturas submarinas e lançamento dos gasodutos no solo marinho remobilizam o sedimento para a coluna d'água provocando turbidez e induzindo a alteração da qualidade da água.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

As estacas torpedos, utilizadas neste projeto para a ancoragem dos FP(W)SOs, no momento de cravação no assoalho marinho provocam o revolvimento do sedimento de fundo, remobilizando-o na área de ancoragem e modificando a morfologia local. Neste processo, forma-se uma pluma de material em suspensão, sendo que a taxa e local de deposição dependem essencialmente da granulometria do sedimento e das correntes locais, próximo ao fundo marinho. Fenômeno semelhante é observado no momento da instalação e desinstalação das linhas de produção, injeção e exportação de gás e durante o assentamento dos gasodutos, quando estes equipamentos entram em contato com o assoalho marinho.

Destaca-se que no momento de desinstalação dos FP(W)SOs as estacas torpedo não são retiradas do assoalho marinho, não ocasionando, portanto, este impacto nesta fase do empreendimento.

Hjulstrom (1939) propôs um diagrama de transporte, erosão ou deposição de sedimento que correlaciona a velocidade do fluxo com o diâmetro do sedimento. Mesmo este diagrama tendo sido elaborado para águas rasas, ele ilustra aproximadamente como esta relação pode ocorrer em oceano profundo, na região do empreendimento (**Figura II.6.3.1-9**).



Fonte: adaptado de Hjulstrom (1939).

Figura II.6.3.1-9– Diagrama de Hjulstrom indicando a relação entre velocidade da corrente (eixo vertical) e granulometria (eixo horizontal) para erosão ou deposição dos sedimentos (sedimentação).

De acordo com o **subitem II.5.1.4 – Geologia e Geomorfologia**, na região do talude continental da Bacia de Santos, o sedimento é composto principalmente por silte e argila, que são partículas finas, com diâmetro variando de 0,005 a 0,06 mm. Ainda, de acordo com o **subitem II.5.1.2 – Oceanografia**, as correntes marinhas mais próximas ao fundo na área de estudo apresentam velocidades na ordem de unidades de cm/s.

As características dos sedimentos e da hidrodinâmica na região do empreendimento são extremamente importantes para classificar este impacto, visto que se trata de uma região de águas profundas e distante da costa, o que faz com que o transporte de sedimentos seja muito reduzido, comparado com regiões costeiras. Assim, após a ressuspensão dessas partículas, a pluma tende a se dispersar e rapidamente ocorre sedimentação, favorecendo a recuperação das condições anteriores (**Figura II.6.3.1-9**).

Para os TLDs, vale destacar que o FPSO *Dynamic Producer* utiliza tecnologia de *riser* rígido e é dotado de sistema de posicionamento dinâmico, ficando a contribuição para este impacto associada ao contato dos equipamentos submarinos de um único poço de testes. O FPSO BW Cidade de São Vicente, além destes equipamentos submarinos, também é ancorado no assoalho marinho (com ancoragem do tipo *turret*).

Para os DPs a avaliação foi realizada considerando que a ancoragem das embarcações FPSO no assoalho marinho é do tipo *spread* (como o FPSO Cidade de Ilhabela) e que possuem uma gama diversificada de linhas e equipamentos submarinos, conforme apresentado no impacto 1) Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos.

A maior diferença entre os dois tipos de ancoragem que serão adotadas para os FPSOs está na quantidade de linhas, e conseqüentemente estacas torpedo que serão cravadas no assoalho marinho. Na ancoragem do tipo *turret*, 7 linhas partem de 1 único local do FPSO e são ancoradas ao redor da embarcação, formando uma circunferência. Já para a ancoragem do tipo *spread*, em cada uma das extremidades do FPSO saem 6 linhas de ancoragem, sendo portanto 4 conjuntos de 6 linhas, totalizando 24 linhas de ancoragem.

De acordo com o descritivo da ação geradora II) Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos, a área máxima das estruturas submarinas varia desde 43 a 84 km². Entretanto, é importante destacar que a instalação de todas as estruturas submarinas nestes campos não ocorrerá simultaneamente, com variações temporais da ordem de meses a anos. O mesmo é observado para o assentamento dos gasodutos, onde embora tenha-se gasoduto de extensão da ordem de 120 km, este não é instalado em sua totalidade simultaneamente, e sim por trechos. Assim, ao se considerar todos os

SPA/TLDs, DPs e gasodutos, espera-se que que a ressuspensão do sedimento ocorra de forma escalonada, reduzindo os efeitos a pequenas áreas ao redor dos trechos assentados.

De acordo com o **subitem II.5.1.3 – Qualidade da água e sedimentos**, a qualidade ambiental prévia na área de estudo aponta que a fauna de fundo local é predominantemente composta por organismos depositívoros em relação aos suspensívoros e, portanto, é esperado que os efeitos de uma pluma de sedimento em suspensão seja pouco importante ou insignificante para a biota..

Diante do exposto, é possível inferir que este é um impacto de **classe efetiva e natureza negativa**. Como este impacto ocorre diretamente, e no momento em que acontecem as ações geradoras I) Ancoragem dos FP(W)SOs e II) Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos, sua **forma de incidência é direta** e seu **tempo de incidência é imediata**.

O assentamento dos gasodutos se dará de forma escalonada, e as ancoragens e as instalações de equipamentos submarinos, tanto dos SPA/TLDs quanto dos DPs não será de forma concomitante. Assim, espera-se que os efeitos fiquem confinados ao redor dos pontos de contato, sendo portanto um impacto de **abrangência espacial local**. Estes efeitos tendem a ser dissipados de maneira efetiva, fazendo com que a **duração** deste impacto seja classificada como sendo **imediate**, portanto de permanência **temporária e reversível**. Este impacto ocorre somente no momento de ancoragem e assentamento de gasodutos e instalação e desinstalação de estruturas submarinas, sendo portanto um impacto de **frequência pontual**, considerando-se individualmente cada atividade de instalação. Ainda que todas as atividades ocorressem ao mesmo tempo, como por exemplo, se todos os DPs fossem ancorados simultaneamente, as áreas não seriam coincidentes e, portanto, a frequência continuaria sendo pontual.

Assim, devido à baixa magnitude de alteração do fator ambiental água, este impacto pode ser classificado como sendo de **pequena** importância, tanto para SPA/TLDs, quanto para DPs e gasodutos. Assim, considerando à **baixa sensibilidade** ambiental do fator ambiental água, este impacto possui uma **importância pequena**.

O **Quadro II.6.3.1-19** apresenta a avaliação do impacto 2) Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento, para as diferentes atividades

de SPA/TLDs e DPs do Projeto Etapa 2. A avaliação para os gasodutos é apresentada no **Quadro II.6.3.1-20**.

Quadro II.6.3.1-19 – Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento para SPA/TLDs e DPs.

Impacto 2	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Classe	Efetivo	Ausente	Efetivo
	Natureza	Negativo		Negativo
	Forma de incidência	Direta		Direta
	Tempo de incidência	Imediata		Imediata
	Abrangência espacial	Local		Local
	Duração	Imediata		Imediata
	Permanência	Temporária		Temporária
	Reversibilidade	Reversível		Reversível
	Frequência	Pontual		Pontual
	Magnitude	Baixa		Baixa
	Importância	Pequena		Pequena

Quadro II.6.3.1-20 - Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento, assentamento de gasodutos.

Impacto 2	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Direta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Longa		
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Pontual		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Pequena		

e. Medidas Associadas:

Não há.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não se aplica.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há.

3) Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

a. Ação geradora do impacto:

VIII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

Considerando os subitens **II.5.1.2 - Oceanografia** e **II.5.1.3 – Qualidade da água e sedimentos** do Meio Físico, o fator ambiental **água** na região do Projeto Etapa 2 pode ser classificado como sendo de **baixa sensibilidade** à ação geradora deste impacto. Esta classificação pode ser atribuída à grande capacidade de dispersão em águas profundas (corpo receptor), além da atual qualidade ambiental do fator água na área de estudo típica de águas oceânicas oligotróficas.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O lançamento de efluente sanitário e resíduos alimentares no corpo receptor pode alterar a qualidade da água do mar.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

A principal alteração da qualidade da água devido aos descartes de efluentes sanitários e resíduos alimentares é o aumento da turbidez e dos níveis de alguns nutrientes na camada de água superficial. Essas alterações são diretamente proporcionais à quantidade de efluentes e resíduos lançados.

Considerando as características oceanográficas na região do empreendimento, onde a dinâmica superficial é regida pela Corrente do Brasil, com escoamentos relativamente intensos e influenciados por meandros e vórtices, e considerando ainda a distância de contornos continentais, espera-se que estes efluentes e resíduos sejam diluídos e dispersos rapidamente, de forma efetiva em no máximo 100 m, tanto espacial quanto temporalmente.

É importante ressaltar que, além dos FP(W)SOs as demais embarcações de apoio também descartam efluentes sanitários e resíduos alimentares.

Para estes descartes de resíduos e efluentes serão consideradas a Convenção MARPOL 73/78 (que versa sobre convenção internacional para a prevenção da poluição por navios) e a NT IBAMA 01/11 (que versa sobre a implementação do Projeto de Controle da Poluição – PCP, exigido nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás).

Assim, este impacto pode ser classificado como **efetivo** e de **natureza negativa**, ocorre na forma de incidência **direta** devido à ação geradora VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, com tempo de incidência **imediate**.

Devido a grande capacidade de diluição do corpo receptor, espera-se uma diluição efetiva, fazendo com que este impacto seja classificado como tendo abrangência espacial **local**.

A duração deste impacto está atrelada às atividades de SPA/TLDs, DPs e gasodutos. Para SPA/TLDs e DPs, este impacto ocorre nas fases de instalação, operação e desativação. Tanto para a instalação, operação quanto para a desativação dos SPA/TLDs a **duração** deste impacto é **imediate** (menos de 5 anos).

O mesmo cenário é observado para as fases de instalação e desativação dos DPs. Contudo, para a fase de operação dos DPs, que têm tempo de atividade estimado em no máximo 25 anos, este impacto tem **duração média**.

Para os gasodutos, este impacto ocorre somente na fase de instalação, e de maneira similar à instalação dos SPA/TLDs e DPs, a **duração** deste impacto é **imediate**. Assim, para todos os empreendimento e fases a **permanência** deste impacto é **temporária**.

Assim que cessada a ação geradora o fator ambiental água tende a retornar aos níveis anteriores, sendo portanto um impacto **reversível**. Como não se tem a frequência exata de lançamento deste efluentes e resíduos alimentares, este impacto é classificado como sendo de frequência **intermitente**.

Frente ao exposto, devido as pequenas quantidades de efluentes e resíduos alimentares, a grande capacidade de diluição do meio e a reversibilidade deste impacto, este pode ser classificado, para todos as atividades e fases do empreendimento como sendo de **baixa magnitude**. Associada a **baixa sensibilidade do fator ambiental**, este impacto possui uma **pequena importância**.

Do **Quadro II.6.3.1-21** até o **Quadro II.6.3.1-23** este impacto é classificado de acordo com o tipo de atividade: SPA/TLDs, DPs e gasodutos, respectivamente.

Para os SPA/TLDs e DPs estão contemplados os descartes provenientes das UEPs e das embarcações de apoio. No caso dos gasodutos, está se avaliando as embarcações que apoiarão na instalação dos mesmos.

Quadro II.6.3.1-21- *Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, para 7 SPA/TLDs.*

Impacto 3	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária

Impacto 3	Atributos	Fases da Atividade		
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Intermitente	Intermitente	Intermitente
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

Quadro II.6.3.1-22- Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, para os 13 DPs.

Impacto 3	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Média	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Intermitente	Intermitente	Intermitente
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

Quadro II.6.3.1-23- Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, para os 15 trechos de gasodutos.

Impacto 3	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Direta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Imediata		
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Intermitente		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Pequena		

e. Medidas Associadas:

Abaixo estão listadas medidas preventivas:

- Utilização da unidade de tratamento de efluentes e monitoramento dos parâmetros de qualidade de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP).
- Manutenção preventiva da unidade de tratamento de efluentes.
- Manutenção periódica dos trituradores e existência de peças de reposição ou um triturador sobressalente.

Além destas medidas preventivas, propõe-se uma medida adicional quanto ao descarte de efluentes e resíduos alimentares pelas embarcações de apoio.

A legislação proveniente da MARPOL indica que resíduos alimentares e efluentes sanitários só devem ser lançados no mar com distâncias superiores à 12 milhas náuticas da costa.

Na rota das embarcações de apoio que utilizam o Porto de Santos existem 3 UCs marinhas que estão localizadas a 12 milhas náuticas da costa (APAs Marinhas do Litoral Centro e Norte e Parque Estadual Marinho da Laje de Santos). Desta maneira, mesmo as embarcações de apoio respeitando a legislação MARPOL, estas UCs poderiam ser impactadas por estes lançamentos.

Analisando-se a extensão destas UCs, nota-se que as áreas se estendem até aproximadamente 15 milhas náuticas da costa.

Desde modo, propõem-se que as embarcações de apoio que utilizam o Porto de Santos façam o lançamento de seus efluentes sanitários e resíduos alimentares somente a partir de 15 milhas náuticas da costa. Desta maneira nenhuma UC teria a possibilidade de sofrer alterações devido a este impacto.

O **Quadro II.6.3.1-24** sumariza a medida e o grau de eficácia.

Quadro II.6.3.1-24 – Qualificação da eficiência da medida para o impacto Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares.

Impacto 3	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Mitigadora preventiva	Utilização da unidade de tratamento de efluentes e monitoramento dos parâmetros de qualidade de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP). Manutenção preventiva da unidade de tratamento de efluentes. Manutenção periódica dos trituradores e existência de peças de reposição ou um triturador sobressalente. Lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares pelas embarcações de apoio, que se utilizam do Porto de Santos, após 15 milhas náuticas.	Médio

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Os seguintes parâmetros serão monitorados no efluente sanitário, de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP) e NT 01/11: DBO e DQO, TOG, coliformes totais, cloro livre, pH e compostos organoclorados.

O quantitativo de resíduos alimentares descartados será pesado a cada descarte e registrado, conforme o PCP .

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão ligados diretamente a esse impacto são a NT 01/11 e MARPOL 73/78.

4) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente do teste de estanqueidade

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

V) Descarte de efluente do teste de estanqueidade;

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado:

Considerando os subitens **II.5.1.2 - Oceanografia** e **II.5.1.3 – Qualidade da água e sedimentos** do Meio Físico, o fator ambiental **água** nos blocos de produção e exploração do Projeto Etapa 2 pode ser classificado como sendo de **baixa sensibilidade** à ação geradora deste impacto, uma vez que é grande a capacidade de dispersão e diluição em águas profundas e a qualidade ambiental prévia na área de estudo é típica de ambiente oceânico oligotrófico.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O lançamento dos efluentes do teste de estanqueidade no corpo receptor, altera a qualidade da água do mar.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

A principal alteração da qualidade da água devido aos descartes do efluente do teste de estanqueidade e alteração da coloração da água pelo uso da fluoresceína, visto que esta é uma substância não iônica, solúvel em água e biodegradável.

Para auxiliar na classificação deste impacto foi elaborado o estudo de dispersão por meio de modelagem numérica computacional, disponível na íntegra nos **Anexos II.6.2-3 e II.6.2-4**.

No estudo contido no **Anexo II.6.2-3** foi considerado o desalagamento do trecho de 123 km do gasoduto Lula Norte-Franco Noroeste, sendo este o maior trecho passível de ser desalagado de todas as atividades do Projeto Etapa 2. Foi simulado um desalagamento de 413,95 m³/h por um período de 67 h, posicionado 2 m acima do leito marinho, que no local (24°30'09,80"S 42°30'50,65"W) tem profundidade de 1.628 m. O efluente lançado simula 40 ppm de fluorene em temperatura de 3,80°C (temperatura aproximada do local de lançamento). Vale ressaltar que a concentração de Fluorene R2 no efluente (i.e. 40 mg/L) é inferior à Concentração de Efeito Não Observado (CENO) de 200 mg/L, obtida em testes de toxicidade crônica, com embriões do ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus*.

No **Anexo II.6.2-4** são descritas as simulações realizadas para os desalagamentos dos gasodutos rígidos Lula Extremo Sul, Lula Norte, Lula Sul, DP de Sapinhoá Norte e RHAS Sapinhoá Norte. Nestes gasodutos foi simulado o desalagamento em ambas as extremidades.

Para o Lula Extremo sul, a vazão considerada foi de 448,9 m³/h durante 7 horas, em profundidades de 2.157 m e 2.131 m .

Para o gasoduto Lula Norte, a vazão de desalagamento considerada foi de 566,58 m³/h durante 8 horas, em profundidades de 2.127 m 2.197 m . As simulações do gasoduto Lula Sul considerou vazão de 226 m³/h durante 2,8 horas em profundidades de 2.167 m e e 2.127 m. Para o DP de Sapinhoá Norte a vazão considerada é de 226 m³/h em profundidade de 2.132 m. No RHAS Sapinhoá Norte a vazão considerada é de 27 m³/h, contudo o lançamento é feito em superfície em local de lâmina de água de 2.140 m. Em todos os estudos o efluente lançado simula 40 ppm de fluorene em temperatura de 3,14° C (temperatura aproximada do local de lançamento). Vale ressaltar que a concentração de Fluorene R2 no efluente (i.e. 40 mg/L) é inferior à Concentração de Efeito Não Observado (CENO) de 200 mg/L, obtida em testes de toxicidade crônica, com embriões do ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus*.

Foram realizadas simulações para condições atmosféricas e oceanográficas de verão e inverno. A síntese dos resultados obtidos neste estudo estão disponíveis na **Tabela II.6.3.1-8**.

Tabela II.6.3.1-8 - Síntese dos resultados de modelagem, no campo próximo, do lançamento de efluente de teste hidrostático de gasoduto rígido do Projeto Etapa 2.

Lula Norte – Franco Noroeste		
Parâmetros	Verão	Inverno
Diluição	1.391,6	1.764,3
Concentração de Fluorene R2 (mg/L)	0,028	0,022
Espessura final da pluma (m)	22,8	28,9
Comprimento do campo próximo (m)	92,7	119,7
Profundidade terminal da pluma (m)	1.578,8	1.578,1

Extremo Sul				
Parâmetros	PLET-LUL-010		PLET-LUL-011	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Diluição	297,0	485,4	303,7	481,5
Concentração de Fluorene R2 (mg/L)	0,135	0,082	0,132	0,083
Espessura final da pluma (m)	9,7	21,1	9,6	21,2
Comprimento do campo próximo (m)	49,2	58,1	50,2	57,6
Profundidade terminal da pluma (m)	2.134,2	2.134,8	2.094,2	2.094,8
Lula Norte				
Parâmetros	PLET-LUL-006		PLET-LUL-007	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Diluição	317,1	334,9	300,5	303,9
Concentração de Fluorene R2 (mg/L)	0,126	0,119	0,133	0,132
Espessura final da pluma (m)	9,8	10,9	9,3	8,9
Comprimento do campo próximo (m)	55,1	55,1	54,2	55,4
Profundidade terminal da pluma (m)	2.091,0	2.091,2	2.161,3	2.161,5
Lula Sul				
Parâmetros	PLET-LUL-012		PLET-LUL-013	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Diluição	373,6	418,5	357,9	409,0
Concentração de Fluorene R2 (mg/L)	0,107	0,096	0,112	0,098
Espessura final da pluma (m)	15,0	14,1	15,3	14,4
Comprimento do campo próximo (m)	43,5	50,2	42,4	49,3
Profundidade terminal da pluma (m)	2.132,5	2.133,7	2.106,2	2.107,3
Sapinhoá Norte				
Parâmetros	PLET- SPH-003		RHAS	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Diluição	182,1	168,6	152,2	173,3
Concentração de Fluorene R2 (mg/L)	0,22	0,24	0,26	0,23
Espessura final da pluma (m)	5,2	4,6	3,6	3,7
Comprimento do campo próximo (m)	35,9	38,4	21,3	25,4
Profundidade terminal da pluma (m)	2.109,2	2.109,7	5,1	5,7

Fonte: TETRATECH (2013c, 2013d).

Para o gasoduto Lula Norte – Franco noroeste os resultados de modelagem mostram que dentro do campo próximo, a diluição no verão é de 1.391,6 e no inverno, 1.764,3, sendo obtidas concentrações de 0,028 e 0,022 mg/L, respectivamente. Esta pluma fica contida próxima ao assoalho marinho (profundidade de 1.578 m aproximadamente) e a poucos metros do local de

lançamento (92,7 m no verão e 119,7 m no inverno), denotando a grande capacidade de diluição do meio.

Para os demais gasodutos rígidos as maiores diluições em verão foram obtidas no gasoduto Lula Sul (373,6 e 357,9) e no inverno no gasoduto Lula Extremo Sul (485,4 e 481,5). As menores diluições foram obtidas, em ambas as estações para o gasoduto Sapinhoá Norte, com valores de 182,1 e 152,2 para o verão e 168,6 e 173,3 para o inverno. As concentrações obtidas ao final do campo próximo variaram desde 0,0083 mg/L para o gasoduto Lula Sul, inverno no PLET-LUL-011 a 0,26 mg/L no gasoduto Sapinhoá Norte, verão no RHAS. Novamente, para estes gasodutos também se observa uma grande capacidade de diluição da pluma pelo corpo receptor.

Portanto, este impacto pode ser classificado como **efetivo** e de **natureza negativa**, ocorre na forma de incidência **direta** devido à ação geradora V) Descarte de efluente do teste de estanqueidade, com tempo de incidência **imediate**.

Os resultados de modelagem numérica mostraram uma diluição efetiva provocada pelo corpo receptor, fazendo com que este impacto seja classificado como de abrangência espacial **local**, duração **imediate** e **permanência temporária**. Assim que cessada a ação geradora o fator ambiental água tende a retornar a suas características anteriores sendo, portanto, considera-se esse impacto como **reversível**.

Este impacto ocorre somente na fase de instalação dos gasodutos rígidos, tendo portanto frequência **pontual**.

Frente ao exposto, devido à pequena extensão da pluma de fluoresceína, a grande capacidade de diluição do meio e a reversibilidade deste impacto, este pode ser classificado, como sendo de **baixa magnitude**. Associada a **baixa sensibilidade** do fator ambiental, este impacto possui uma **pequena importância**.

O **Quadro II.6.3.1-25** sintetiza a classificação este impacto.

Quadro II.6.3.1-25 - *Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por descarte de efluente de teste de estanqueidade para os gasodutos rígidos.*

Impacto 4	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por descarte do efluente de teste de estanqueidade	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Direta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Imediata		
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Pontual		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Pequena		

e. Medidas Associadas:

Para este impacto não há medidas associadas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não existem dispositivos legais associados a esse aspecto ambiental.

5) Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

VIII) Descarte de água produzida;

IX) Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato;

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

Considerando os subitens **II.5.1.2 - Oceanografia** e **II.5.1.3 – Qualidade da água e sedimentos** do Meio Físico, o fator ambiental **água** nos blocos de produção e exploração do Projeto Etapa 2 pode ser classificado como sendo de **baixa sensibilidade** à ação geradora deste impacto, uma vez que é grande a capacidade de dispersão e diluição em águas profundas e a qualidade ambiental prévia na área de estudo legais é típica de águas oceânicas oligotróficas.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O lançamento dos efluentes no corpo receptor, mesmo após tratamento específico e, dependendo de suas características, pode alterar a qualidade da água do mar pelo aporte de óleos e graxas, metais e sais, entre outros componentes presentes nestes efluentes.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

É de suma importância ressaltar que a região onde ocorrerão as atividades do Projeto Etapa 2 e, por consequência, tais descartes, está localizada a cerca de 200 km da costa.

Para se avaliar o impacto do lançamento de efluentes sobre o meio marinho é necessário analisar a variação das propriedades físico-químicas da água do mar.

A fim de melhor avaliar os impactos advindos do descarte de água produzida, o que ocorre apenas para os DPs (fase de operação), foram realizadas simulações numéricas com modelos computacionais visando avaliar o comportamento do efluente no corpo receptor. Foram utilizados como dados de entrada, padrões de circulação local e de larga escala, séries temporais de vento de longa duração, para verão e inverno e as características físico-químicas do efluente.

Além disso, foram analisadas 3 profundidades de descarte de efluentes: superfície, 3 m e 20 m de profundidade. Este estudo está disponível, em sua íntegra, para cada um dos DPs, no **Anexo II.6.2-2**. As simulações demonstraram

que, na maioria das simulações, a configuração do lançamento a 3 m de profundidade apresentou as menores taxas de diluição.

A **Tabela II.6.3.1-9** resume os resultados obtidos nas simulações realizadas para todos os DPs, indicando o comprimento, a profundidade e a diluição do efluente do campo próximo.

Tabela II.6.3.1-9 – Comprimento (m), profundidade (m) e diluição (vezes) do efluente ao final do campo próximo do lançamento de água produzida para os DPs do Projeto Etapa 2.

DPs	Comprimento (m)		Profundidade (m)		Diluição (vezes)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
FPSO Carioca	282	543	52,3	89,8	439	974
FPSO Franco 1	89	108	52,0	84,7	375	464
FPSO Franco NW	86	91	51,4	83,9	397	487
FPSO Franco Sul	108	50	54,5	66,8	372	314
FPSO Franco SW	83	104	50,6	65,6	392	620
FPSO Ilhabela	103	59	55,1	87,3	361	533
FPSO Lula Alto	107	75	52,2	87,1	388	522
FPSO Lula Central	99	71	52,4	86,6	392	544
FPSO Lula Área de Iracema Norte	182	192	54,5	88,9	353	440
FPSO Lula Norte	106	97	52,5	66,4	388	357
FPSO Lula Sul	87	53	52,0	65,3	413	432
FPSO Lula Extremo Sul	113	110	70	72	675	831
FPSO Lula Oeste	115	113	70,0	73,0	673	780

Fonte: TETRATECH (2013b)

A partir da tabela acima é possível inferir que, dentro do campo próximo, a diluição mínima alcançada, nestas configurações, foi de 314 vezes, no FPSO de Franco Sul, em condições de inverno.

Este quadro mostra ainda que a profundidade máxima obtida ao final do campo próximo foi de 89,8 m e comprimento de 543 m (FPSO Carioca – inverno).

De acordo com esses resultados, pode-se induzir que todos os demais parâmetros presentes na água de produção apresentam as mesmas características de diluição. Estes compostos que já são lançados em baixas concentrações sofrem uma diluição efetiva no entorno da região de lançamento.

A comparação das concentrações do efluente de água produzida no corpo receptor com a Concentração de Efeito Não Observado (CENO), referente ao

efluente e obtida no teste de toxicidade com o equinodermo *Lytechinus Variegatus*, indicaram que a diluição necessária para a CENO (256 vezes) é obtida em distancias sempre inferiores a 80 m do ponto de lançamento.

Embora a elevada salinidade do efluente tenha potencial para afetar as trocas químicas entre o meio ambiente e o interior das células microbianas, por exemplo, podendo acarretar mudanças nas taxas de metabolização de nutrientes (FREIRE, 1999), assim como o desempenho de algas através de déficit de água, toxidez provocada por íons, desequilíbrio nutricional (MUNNS & TERMAAT, 1986), este impacto não é esperado diante das altas taxas de diluição previstas para o efluente (**Tabela II.6.3.1-9**).

Segundo Burns *et al.* (1999 *apud* GUERRA, 2009) sabe-se que o impacto do descarte da água de produção no ecossistema receptor depende do balanço e da taxa dos processos de dispersão, remoção e degradação. Observações de campo (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 ao processo de mistura turbulenta.

Portanto, de acordo com os resultados das simulações realizadas, é possível afirmar que o impacto do descarte da água produzida na atividade dos DPs ficará restrito às proximidades dessas unidades e até a profundidade máxima de 90 m na coluna d'água.

O lançamento momentâneo e agudo da água produzida pode levar a alterações diretas e de curto prazo nas características químicas naturais da água; mas este efeito, em função do volume, das características hidrodinâmicas da área e da capacidade de diluição mostrada pelos estudos de modelagem, é reduzido. Após o término do descarte de água produzida, as condições naturais da massa d'água são rapidamente restabelecidas devido às características do descarte e ao contexto hidrodinâmico local, que, conforme os estudos de modelagem comprovaram, favorecem a rápida diluição do efluente.

Para o lançamento do efluente da unidade de remoção de sulfato, da mesma forma que para a água produzida, foram realizadas simulações numéricas com modelo computacional visando avaliar o comportamento do efluente da unidade de remoção de sulfatos no corpo receptor. Este estudo está disponível, em sua íntegra, para cada um dos DPs, no **Anexo II.6.2-2**. A **Tabela II.6.3.1-10** mostra

para todos os DPs, o comprimento, a profundidade e a diluição do efluente do campo próximo.

Tabela II.6.3.1-10 – Comprimento (m), profundidade (m) e diluição do efluente ao final do campo próximo do lançamento da unidade de remoção de sulfato para os DPs do Projeto Etapa 2.

DPs	Comprimento (m)		Profundidade (m)		Diluição (vezes)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
FPSO Carioca	45	71	18	26	73	123
FPSO Franco 1	25	27	14	18	57	47
FPSO Franco NW	26	30	13	17	61	74
FPSO Franco Sul	23	40	15	16	36	114
FPSO Franco SW	26	33	13	15	62	86
FPSO Ihabela	58	30	19	21	70	61
FPSO Lula Alto	22	34	16	19	35	100
FPSO Lula Central	22	35	15	19	36	107
FPSO Lula Área de Iracema Norte	27	33	17	22	30	42
FPSO Lula Norte	22	40	16	17	35	124
FPSO Lula Sul	24	47	15	16	59	147
FPSO Lula Extremo Sul	30	36	21	18	99	109
FPSO Lula Oeste	28	33	21	18	66	99

Fonte: TETRATECH (2013b)

Neste quadro é possível inferir que a diluição mínima alcançada nestas configurações, foi de 30 vezes, para o FPSO de Lula Área de Iracema Norte, em condições de verão. Este quadro mostra ainda que a profundidade máxima obtida ao final do campo próximo foi de 26 m e comprimento de 71 m (FPSO Carioca – inverno).

Com relação ao enquadramento do efluente das URS no critério ambiental relativo à toxicidade crônica (CENO), as diluições obtidas foram suficientes para o enquadramento do efluente, sendo a diluição necessária para a CENO obtida em distancias sempre inferiores a 55 m do ponto de lançamento. Ainda, foi constatado que, na maioria das simulações, a configuração do lançamento a 3 m de profundidade apresentou as menores diluições.

De acordo com as informações apresentadas no **item II.2.4- Caracterização da Atividade**, o volume máximo a ser gerado para os efluentes de remoção de sulfato e água produzida serão de 38.136 m³/d e 120.000 m³/d, respectivamente

considerando o FPSO Cidade de Ilhabela. Fazendo-se a somatória para todos dos DPs, têm-se um volume total de 23,78 m³/s.

Em termos comparativos de vazão de lançamentos de efluentes líquidos, a **Tabela II.6.3.1-11** apresenta a vazão de lançamento dos efluentes dos DPs do Projeto Etapa 2 em relação aos efluentes lançados por emissários submarinos ao redor do mundo. A vazão referente ao Projeto Etapa 2 foi obtida multiplicando-se a vazão máxima de projeto para lançamentos de água de produção e unidade de remoção de sulfato, pelo número de empreendimentos (13 DPs). Assim, considera-se aqui o cenário em que todos os DPs estão em operação, com lançamento máximo de projeto. Embora exista diferença entre os compostos que são lançados nos efluentes de remoção de sulfato e de água produzida em relação aos dos emissários submarinos, esta comparação é válida como critério de comparação de volume de efluentes lançado com relação à distância da costa e a profundidade no local de lançamento. O comportamento dos efluentes que serão lançados pelos DPs é analisado de acordo com os resultados de modelagem apresentados anteriormente.

Tabela II.6.3.1-11 – Lançamentos de emissários submarinos ao redor do mundo em comparação com a vazão de lançamento de todos os DPs do Projeto Etapa 2.

Cidade	País	Vazão (m ³ /s)	Distância com relação à costa (km)	Profundidade do local de lançamento (m)
Boston	Estados Unidos	55,6	15	30
Los Angeles	Estados Unidos	19,7	8	57
Via del Mar	Espanha	2,4	1,5	48,3
Barcelona	Espanha	15,0	3,75	30
Fortaleza	Brasil	4,8	3,2	12
Rio de Janeiro (Ipanema)	Brasil	12,0	4,3	26
Maceió	Brasil	4,2	3,1	15
Santos	Brasil	5,3	4	10
DPs do Projeto Etapa 2	Brasil	5,5	200	2.000

Fonte: Adaptado de CETESB

De acordo com a tabela acima, nota-se que a quantidade de água produzida e efluente de unidade de remoção de sulfato lançada, frente a quantidade de empreendimentos, distância da costa, profundidade local e capacidade de diluição

do corpo receptor, é muito pequena em relação ao volume lançado por emissários submarinos ao redor do mundo.

Assim, este impacto pode ser classificado como **efetivo** e de **natureza negativa**, que ocorre na forma de incidência **direta**, com tempo de incidência **imediate**.

Os resultados de modelagem numérica mostraram uma diluição efetiva provocada pelo corpo receptor, fazendo com que este impacto seja classificado como tendo abrangência espacial **local**. Como este impacto está atrelado à operação dos DPS, estes possuem planejamento de funcionar por no máximo 25 anos, sendo portanto este impacto classificado como sendo de duração **média** e permanência **temporária**. Assim que cessada a ação geradora, o fator ambiental água tende a retornar aos níveis anteriores sendo, portanto, um **impacto reversível**.

Este impacto ocorre ao longo da operação dos DPS, sendo portanto de frequência **contínua**.

Frente ao exposto, devido à pequena extensão das plumas modeladas, a grande capacidade de diluição do meio e a reversibilidade deste impacto, este pode ser classificado, como sendo de **baixa magnitude**. Associada a **baixa sensibilidade do fator ambiental**, este impacto possui **pequena importância**.

Desta maneira, o **Quadro II.6.3.1-26** sintetiza a classificação deste impacto.

Quadro II.6.3.1-26- Classificação do impacto Alteração da qualidade da água por descartes de efluentes líquidos para os 13 DPS.

Impacto 5	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos	Classe	Ausente	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativo	
	Forma de incidência		Direta	
	Tempo de incidência		Imediata	
	Abrangência espacial		Local	
	Duração		Média	
	Permanência		Temporária	
	Reversibilidade		Reversível	
	Frequência		Contínuo	
	Magnitude		Baixa	

Impacto 5	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
	Importância		Pequena	

e. Medidas Associadas:

De acordo com os resultados da modelagem foi possível constatar a grande capacidade de diluição do corpo receptor. Sendo assim, para este impacto não há medidas associadas. Todavia será realizado o monitoramento do corpo receptor, nas proximidades do DP de Franco 1, com geração de água produzida.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não há.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão ligados diretamente a esse impacto são as Resoluções CONAMA n° 393/07 e NT do IBAMA nº01/11.

6) Alteração da Qualidade do Ar e Contribuição para o Efeito Estufa

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

X) Emissões atmosféricas

b. Sensibilidade do fator ambiental

O fator ambiental ar pode ser considerado nesse caso como sendo de **baixa** sensibilidade visto que o Projeto Etapa 2 está localizado em área não saturada por poluentes regulados e as emissões de gases de efeito estufa são minimizadas significativamente pela reinjeção de gases nos poços de exploração e pelo uso energético dos mesmos.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

As emissões atmosféricas emitidas pelos FP(W)SOs e embarcações de apoio podem alterar a qualidade do ar e contribuir para o efeito estufa.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

As emissões atmosféricas do Projeto Etapa 2 serão oriundas basicamente dos processos de queima de combustível para geração de energia (térmica e elétrica) nos TLDs/SPA e DPs e da queima de gás em tocha (especialmente nos TLDs/SPA e períodos de comissionamento dos DPs).

As principais substâncias emitidas serão os óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), hidrocarbonetos totais (HCT), além dos gases de efeito estufa (GEE): dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

As emissões de todos os empreendimentos do Projeto Etapa 2 foram calculadas para as fases das atividades (implantação, operação e desativação). Essas emissões foram estimadas baseadas em protocolos amplamente utilizados pela indústria como, por exemplo, o *Compendium of Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for the Oil and Gas Industry*, American Petroleum Institute (API), 2001 e a *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, AP-42, Volume I: *Stationary Point and Area Sources*, Fifth Edition. US Environmental Protection Agency (EPA), 1995.

Durante a operação dos DPs, as emissões mais elevadas serão de CO₂, emitidas majoritariamente para geração de energia nos FP(W)SOs.

Durante a operação dos SPA e TLDs, as emissões dos poluentes associada à geração de energia térmica e elétrica serão inferiores às dos DPs, pois os FP(W)SOs dos TLDs (*Dynamic Producer* e BW Cidade de São Vicente) são de menor porte que os FPSOs que realizarão as atividades dos DPs, conforme pode ser verificado na **Tabela II.6.3.1-12** e **Tabela II.6.3.1-13**.

Tabela II.6.3.1-12 – Estimativa média de emissões de Gases de Efeito Estufa por atividade de TLD ou SPA do Projeto Etapa-2.

Fontes de Emissão	Estimativa de Emissão de GEE (t CO ₂ eq por mês por TLD ou SPA)	
	Instalação ou Desativação - (Duração: 1-2 meses)	Operação - (Duração: 4-6 meses)
Geração de Energia ¹	3,5-10 mil	4-8 mil
Queima de gás em tocha ²	n.a	45 mil

Nota 1: variável em função do tipo de geração de energia (a partir de motogeradores ou turbogeradores)

Nota 2: valor médio considerando composição do gás dos reservatórios em questão

Fonte: Petrobras (2013)

Tabela II.6.3.1-13 – Estimativa média de emissões de Gases de Efeito Estufa por atividades DP do Projeto Etapa-2.

Fontes de Emissão	Estimativa de Emissão de GEE (t CO ₂ eq por mês por DP)			
	Instalação (Duração: 3-4 meses)	Comissionamento ² (Duração: 8 meses)	Operação ⁴ (Duração: 20-25 anos)	Desativação (Duração: 6 meses)
Geração de Energia Elétrica ¹	1.000	27 mil	40-43 mil	28 mil
Queima de Gás em Tocha ³	n.a	74-84 mil	3-14 mil	
Turbocompressão ¹	n.a	2,0-2,7 mil	5,3 mil	

Nota 1: considera as especificidades técnicas do projeto do FPSO Cidade de Ilhabela

Nota 2: Turbogeneradores e turbocompressores consumindo gás natural gradativamente a partir do 3º mês

Nota 3: faixa de valores médios estimados de queima de gás em tocha conforme índice de utilização do gás associado (detalhes no item II.2.4.19), curva de produção e composição do gás dos reservatórios em questão

Nota 4: considera todos os TGs e TCs em operação com consumo nominal de gás natural

Fonte: Petrobras (2013)

Nas fases de implantação e desativação, tanto dos SPA/TLDs como dos DPs, as principais emissões serão de CO₂. Mesmo com a queima de diesel para geração de energia, as emissões nas fases de implantação e desativação serão muito inferiores às emissões da fase de operação.

Estudos de simulação da dispersão de poluentes atmosféricos regulados (NOx e SOx) realizados para plataformas localizadas em ambientes *offshore* da Bacia de Campos, apresentados no âmbito dos projetos de controle da poluição, indicam que as concentrações ao nível do mar são inferiores aos valores de referência dos padrões de qualidade do ar nacionais aplicáveis à região continental. Contribuem para estes resultados, as boas condições médias de

ventilação e a ausência de barreiras topográficas, características de ambientes *offshore*. Sendo assim, espera-se que a concentração de poluentes atmosféricos regulados não seja suficiente para causar efeitos adversos significativos nos meios físico e biótico na região das atividades do Projeto Etapa 2.

Os gases de efeito estufa, como CO₂ e CH₄, por sua vez, tem abrangência **suprarregional**. A presença destes gases não acarretará em impactos estritamente locais, mas pode contribuir para a intensificação do efeito estufa.

Como as abrangências temporais dos SPA/TLDs e DPs são distintas, o **Quadro II.6.3.1-27** e o **Quadro II.6.3.1-28** sintetizam a classificação deste impacto de acordo com o empreendimento.

Quadro II.6.3.1-27 - Classificação do impacto Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa, para os 7 SPA/TLDs.

Impacto 6	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata (poluentes regulados) e Posterior (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Posterior (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Posterior (GEE)
	Abrangência espacial	Local (poluentes regulados) e Suprarregional (GEE)	Local (poluentes regulados) e Suprarregional (GEE)	Local (poluentes regulados) e Suprarregional (GEE)
	Duração	Imediata (poluentes regulados) e Longa (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Longa (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Longa (GEE)
	Permanência	Temporária (poluentes regulados) e Permanente (GEE)	Temporária (poluentes regulados) e Permanente (GEE)	Temporária (poluentes regulados) e Permanente (GEE)
	Reversibilidade	Reversível (poluentes regulados) e Irreversível (GEE)	Reversível (poluentes regulados) e Irreversível (GEE)	Reversível (poluentes regulados) e Irreversível (GEE)
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

Quadro II.6.3.1-28 - Classificação do impacto Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa, para os 13 DPs.

Impacto 6	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata (poluentes regulados) e Posterior (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Posterior (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Posterior (GEE)
	Abrangência espacial	Local (poluentes regulados) e Suprarregional (GEE)	Local (poluentes regulados) e Suprarregional (GEE)	Local (poluentes regulados) e Suprarregional (GEE)
	Duração	Imediata (poluentes regulados) e Longa (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Longa (GEE)	Imediata (poluentes regulados) e Longa (GEE)
	Permanência	Temporária (poluentes regulados) e Permanente (GEE)	Temporária (poluentes regulados) e Permanente (GEE)	Temporária (poluentes regulados) e Permanente (GEE)
	Reversibilidade	Reversível (poluentes regulados) e Irreversível (GEE)	Reversível (poluentes regulados) e Irreversível (GEE)	Reversível (poluentes regulados) e Irreversível (GEE)
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa (poluentes regulados) e Média (GEE)	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena (poluentes regulados) e Média (GEE)	Pequena

e. Medidas Associadas:

Os DPs que apresentarem gás com teor de CO₂ superior a 3 %v/v terão tratamento de remoção de CO₂, através de membranas e reinjeção do CO₂ no reservatório. Esta atividade não é realizada nos SPA/TLDs, pois não haverá poços de injeção nestas atividades. Ressalta-se que os SPA/TLDs são atividades de teste de curta duração (4-6 meses).

Uma sequência ótima de comissionamento dos sistemas de gás das plataformas de DP, definida caso a caso, permitirá que o aproveitamento do gás produzido seja iniciado o mais breve possível e com vistas a minimizar a queima

de gás em tocha. Isto pode ser feito a partir da utilização do gás especificado como combustível, seguida da etapa de exportação ou injeção do gás, o que ocorrer primeiro. No caso das unidades do Projeto Etapa 2, onde os poços injetores estão sendo priorizados, a fase atual do planejamento, considera que o início da injeção do gás ocorrerá antes da exportação promovendo, desta forma, o aumento significativo do aproveitamento do gás e, conseqüentemente, redução da queima de gás em tocha.

Todas as fontes de emissões atmosféricas das plataformas (turbogeradores, geradores, caldeiras, tocha) serão submetidas a manutenções preventivas periódicas para garantir as melhores condições de queima e, conseqüentemente, reduzir as emissões atmosféricas.

O **Quadro II.6.3.1-29** sumariza a medida e o grau de eficácia.

Quadro II.6.3.1-29 – *Qualificação da eficiência da medida para o impacto Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa.*

Impacto 6	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa	Mitigadora preventiva	Tratamento de remoção de CO ₂ ; Reinjeção de CO ₂ no reservatório e manutenção preventiva da plataformas	Médio

f. Identificação dos parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Resolução CONAMA n° 382/2006, que em seu Anexo III estabelece os limites de emissão para poluentes atmosféricos (poluentes regulados) provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de gás natural e em seu Anexo V estabelece os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de turbinas a gás para geração de energia elétrica.

O Plano Decenal de Energia - PDE, utilizado como Plano Setorial de Mitigação e Adaptação do setor de energia no âmbito do Plano Nacional de Mudanças Climáticas, adota projeções de consumo de energia e emissões de gases de efeito estufa que já consideram a operação dos empreendimentos do Pré-Sal.

7) Perda de Habitat Bentônico

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

- I) Ancoragem dos FP(W)SOs;
- II) Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos.

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

De acordo com o **item II.5.2 – Meio Biótico**, o fator ambiental bentos possui baixa densidade na área de ancoragem, instalação de estruturas submarinas e assentamentos de gasodutos. Desta maneira, o **bentos** presente na área das atividades do Projeto Etapa 2, pode ser considerado de **baixa sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A ancoragem dos FP(W)SOs, assim como a instalação e desativação das estruturas submarinas e assentamentos dos gasodutos podem impactar as comunidades bentônicas por perda de habitat.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Toda e qualquer perturbação junto ao sedimento resulta em alterações que podem ser sentidas em diferentes intensidades na estrutura e função da comunidade bentônica ou em algum táxon específico.

Organismos sésseis, que permanecem fixos no solo marinho, estão sujeitos a morte pelo impacto mecânico ou asfixia pela ressuspensão de sedimento, causando, por exemplo, entupimento das brânquias. Indivíduos vágéis, que tem

poder de locomoção, podem se deslocar para outros pontos ao pressentir a aproximação de estruturas próximas ao substrato.

O deslocamento, soterramento ou mesmo morte de indivíduos pelo impacto mecânico são alterações que implicam na perda de habitat da comunidade bentônica durante a ancoragem dos FP(W)SOs.

O bentos é extremamente diverso e desempenha importante papel no fluxo de energia das cadeias tróficas de ambientes marinhos (NICHOLS & WILLIAMS, 2009).

Entretanto, de acordo com o **Item II.5.2 – Diagnóstico do Meio Biótico**, destaca-se que são escassos os trabalhos à respeito da comunidade bentônica da área de estudo.

No subitem II.5.2.4.1 do referido item, destaca um estudo realizado na Bacia de Santos, no oceano profundo, ao largo do Litoral Norte do Estado de São Paulo e sul do Rio de Janeiro conduzido pela PETROBRAS em outubro de 2002 (PETROBRAS/HABTEC, 2003). Foram realizadas coletas em 30 estações entre as isóbatas de 2.000 a 2.425 m. Este estudo amostrou 46 indivíduos, pertencentes a 22 espécies de 10 grupos taxonômicos do zoobentos.

Os valores de densidade foram bastante homogêneos e baixos nas áreas analisadas, média de 18,8 ind/m². A presença dos organismos esteve associada principalmente à camada superficial do sedimento (de 0 a 2 cm) onde foram registrados 60% dos indivíduos. O sedimento presente na área estudada mostrou-se bastante homogêneo, sendo caracterizado por um alto conteúdo de silte-argila e por depósitos biogênicos formados por conchas de moluscos pterópodos. Na maior parte das amostras, estes depósitos estavam presentes nas camadas superficiais até 2 cm de profundidade apresentando uma nítida estratificação do sedimento.

Os valores de densidade observados no presente estudo foram baixos, o que corrobora a afirmação de que a baixa densidade faunística é característica dos sedimentos de zonas profundas.

Em relação aos corais de águas profundas, citadas na literatura para a região da Bacia de Santos, duas possuem registro de ocorrência em latitude e batimetria correspondentes à região das atividades do Projeto Etapa 2, são elas:

Stephanocyathus diadema e *Deltocyathus italicus*, corais solitários, não formadores de recife, típicos de substratos não consolidados (PIRES, 2007).

Cabe destacar, que não foi observada a ocorrência de bancos de corais de água profunda nos locais de ancoragem dos FP(W)SOs e das estruturas submarinas. De acordo com o **subitem II.5.1.4 – Geologia e geomorfologia** os mapas faciológicos, as imagens provenientes de sonares de varredura lateral, batimetrias multifeixe, perfis sísmicos e imageamento por meio de veículos não tripulados (ROV) mostraram que em nenhum dos blocos onde serão desenvolvidas atividades do Projeto Etapa 2 existe material refletivo e conseqüentemente a presença de corais.

Apesar da escassez de informações sobre o bentos profundo, ressalta-se um dos poucos estudos efetuados em profundidades superiores a 2.000 m, realizado pela PETROBRAS/HABTEC (2003), apresentado no **item II.5.2 – Meio Biótico**. De acordo com esse estudo foi possível constatar a baixa densidade zoobentônica nas amostras dos blocos do Pré-Sal, assim como a riqueza de espécies.

Conforme descrito na ação geradora deste impacto, a área máxima que as estruturas submarinas de um DP podem ocupar é de 84 km². Além disso, nas Áreas de Franco e Campo de Lula, estes raios de estruturas submarinas podem se interceptar ou se localizarem próximas, formando um polígono do adensamento de várias estruturas submarinas.

O efeito da ancoragem e as estruturas fixadas no assoalho oceânico sob a comunidade bentônica pode ser considerado **efetivo e direto**, ocorrendo a perda de habitat dessa comunidade. Classifica-se este impacto como **negativo**; ocorrendo de forma **imediate**, abrangendo a comunidade bentônica **local** no caso das atividades de SPA/TLDs e **regional** para as atividades de DPs e gasodutos. Como a duração das ações geradoras (ancoragem, instalação das estruturas submarinas e assentamentos de gasodutos) não ultrapassam a duração de 5 anos, esse impacto foi classificado de duração **imediate**. Vale ressaltar que, apesar das ações geradoras desse impacto ocorrerem apenas na fase de instalação e desativação das atividades, esse impacto perdura por toda a vida útil das atividades de DPs e gasodutos.

Após a ancoragem, instalação das estruturas e assentamento dos gasodutos, espera-se uma reestruturação da comunidade bentônica, que tende rapidamente a recolonizar o substrato nas imediações dessas estruturas. Assim, este impacto foi considerado como **temporário; reversível e pontual** para todas as atividades avaliadas.

A área de recobrimento pelas estruturas submarinas dos SPA/TLDs é pequena comparativamente aos DPs. Assim, para os SPA/TLDs a **magnitude** deste impacto pode ser classificada como sendo **baixa**. Já para os DPs e gasodutos, onde grandes áreas serão recobertas, este impacto pode ser classificado como de **média magnitude**.

Isto posto, a importância desse impacto para os SPA/TLDs foi classificada como baixa importância, enquanto que para as atividades de DPs e gasodutos foram classificados de média importância.

O **Quadro II.6.3.1-30** até o **Quadro II.6.3.1-32** apresentam a avaliação desse impacto para as atividades SPA/TLDs, DPs e gasodutos respectivamente.

Quadro II.6.3.1-30 - Classificação do impacto Perda de Habitat Bentônico, para os 7 SPA/TLDs.

Impacto 7	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perda de Habitat Bentônico	Classe	Efetivo	Ausente	Efetivo
	Natureza	Negativo		Negativo
	Forma de incidência	Direta		Direta
	Tempo de incidência	Imediata		Imediata
	Abrangência espacial	Local		Local
	Duração	Imediata		Imediata
	Permanência	Temporária		Temporária
	Reversibilidade	Reversível		Reversível
	Frequência	Pontual		Pontual
	Magnitude	Baixa		Baixa
	Importância	Pequena		Pequena

Quadro II.6.3.1-31 – Classificação do impacto Perda de Habitat Bentônico, para os 13 DPs.

Impacto 7	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perda de Habitat Bentônico	Classe	Efetivo	Ausente	Efetivo
	Natureza	Negativo		Negativo
	Forma de incidência	Direta		Direta
	Tempo de incidência	Imediata		Imediata
	Abrangência espacial	Regional		Regional
	Duração	Imediata		Imediata
	Permanência	Temporária		Temporária
	Reversibilidade	Reversível		Reversível
	Frequência	Pontual		Pontual
	Magnitude	Média		Média
	Importância	Média		Média

Quadro II.6.3.1-32 – Classificação do impacto Perda de Habitat Bentônico, pelo assentamento dos 15 trechos de gasodutos.

Impacto 7	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perda de Habitat Bentônico	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Direta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Regional		
	Duração	Imediata		
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Pontual		
	Magnitude	Média		
	Importância	Média		

e. Medidas associadas:

Não há medidas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há.

8) Perturbação dos Quelônios e Cetáceos

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

III) Geração de ruídos

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

De acordo com o **item II.5.2 – Meio Biótico**, na área potencialmente afetada pelo trânsito de embarcações de apoio e pelos FP(W)SOs, são observadas espécies ameaçadas de quelônios e cetáceos, sendo que na área de estudo possui uma área de alimentação de *Chelonia mydas*. Dessa maneira, nesta avaliação de impactos considerou-se que os **cetáceos** e **quelônios** marinhos possuem **alta sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Os ruídos emitidos pelas embarcações de apoio, helicópteros, equipamentos dos FP(W)SOs podem afugentar esses animais além de causar possível alteração no comportamento de cetáceos e quelônios marinhos.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Extenso e recente diagnóstico das fontes de ruído e suas consequências no ambiente marinho, com foco em mamíferos marinhos, foi produzido por *Marine Mammal Commission* (MMC, 2007).

Os mamíferos e quelônios marinhos utilizam o som de várias formas, especialmente para comunicação, reconhecimento de indivíduos, identificação de predadores, orientação, navegação, seleção de parceiros sexuais, cuidado parental e atividades sociais (NOAA, 2004; DOLMAN, 2007).

Dolman *et al.* (2007), analisaram os efeitos da poluição sonora sobre o ambiente marinho, e destacaram que não apenas os mamíferos mas que quelônios também apresentam respostas quando submetidos a esse tensor antrópico.

Os relatórios mencionados acima (NOAA, 2004 e MMC, 2007) destacam que nas últimas décadas, os níveis de ruído de origem antrópica no meio marinho têm crescido de forma preocupante, tanto na zona costeira como em águas oceânicas, originados de fontes diversas.

A partir da década de 70, os efeitos deletérios da exposição ao ruído sonoro produzido por atividades antrópicas (tráfego de embarcações e atividades sísmicas, militares e de pesquisa) nos quelônios e mamíferos marinhos tem sido alvo frequente de preocupações (FAO, 1978, RICHARDSON *et al.*, 1995 e PETZET, 1999).

De acordo com a literatura, os mamíferos marinhos apresentam mudanças de comportamento devido a ruídos gerados por embarcações e outras fontes de som antropogênico. Essas alterações podem afetar sua capacidade de percepção do som produzido por outros mamíferos e também dos pulsos para ecolocação, ou mesmo impedir a detecção de importantes sons naturais, além da alteração do tempo de submersão e prováveis desvios de rotas migratórias (HEARHERSHAW *et al.*, 2001; NEDWELL *et al.*, 2003; NOAA, 2004; ROMANO *et al.*, 2004; MMC, 2007).

Dependendo da frequência, intensidade e duração, os efeitos potenciais dos sons antropogênicos em mamíferos marinhos são diversos, destacando-se (MMC, 2007):

- Lesões físicas;
- Perturbações fisiológicas (perda temporária ou permanente de sensibilidade auditiva);
- Alterações comportamentais (padrão alimentar, dispersão de grupos, encalhe);

- Interferências na percepção do ambiente;
- Morte.

Os ruídos de fundo de origem antropogênica, constantes e de longo prazo, como os gerados em navios e plataformas, efetivamente afetam estas populações de variadas formas. Especialmente os mamíferos apresentam extrema sensibilidade auditiva, podendo perceber ruídos diferenciados em apenas 1 dB acima do ruído de fundo (MMC, 2007).

Esta sensibilidade auditiva dos mamíferos marinhos abrange um grande range de frequências. Os cetáceos misticetos (baleias verdadeiras) adaptaram-se à percepção auditiva de baixas frequências (~ 0.01 kHz a 5 kHz), enquanto que os cetáceos odontocetos (orcas, botos e golfinhos) emitem e ouvem ondas de altas frequências (~ 4 kHz a 150 kHz). Os pinípedes por sua vez têm um range de capacidade auditiva na frequência entre 0.2 kHz a 50 kHz, e os sirênios entre 5 kHz e 30 kHz (NOAA, 2004).

No que diz respeito à operação dos FP(W)SOs, espera-se que os ruídos gerados, não tenham potencial para causar danos estruturais ou letais na fauna marinha, em comparação com as dimensões de ruído geradas por outras fontes, como sonares e sísmica.

Uma embarcação navegando a 10 nós pode apresentar níveis de intensidade (*Source Level*) da ordem de 140 a 110 dB re 1_mPa @ 1m entre 1 kHz a 10 kHz. Considerando que as embarcações que prestarão serviços ao Projeto Etapa 2, emitam ruídos nessa frequência, estes poderão causar respostas comportamentais ou efeitos subletais na fauna, citados acima, especialmente em situações onde o ruído de fundo é amplificado pela presença de diversas embarcações de apoio, helicópteros, etc., durante a implantação, desativação ou transbordo (*offloading*).

Portanto, avalia-se este impacto para as atividades do Projeto Etapa 2 como **negativo**; de forma e tempo de incidência **direta e imediata**; abrangência **local**, com duração **imediate** para todas as fases; **temporário, reversível**, e frequência **contínua**, e de **magnitude baixa**.

Portanto este impacto foi classificado sendo de **média importância** para todas as atividades em todas as fases.

Desta maneira, do **Quadro II.6.3.1-33** até o **Quadro II.6.3.1-35** classificam este impacto para as diferentes atividades: SPA/TLDs e DPs, gasodutos, respectivamente.

Quadro II.6.3.1-33 – Classificação do impacto Perturbação dos quelônios e cetáceos, para 7 SPA/TLDs.

Impacto 8	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação dos quelônios e cetáceos	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Média	Média	Média

Quadro II.6.3.1-34 – Classificação do impacto Perturbação dos quelônios e cetáceos, para 13 DPs.

Impacto 8	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação dos quelônios e cetáceos	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Média	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Média	Média	Média

Quadro II.6.3.1-35 – Classificação do impacto Perturbação dos quelônios e cetáceos, para as embarcações de apoio que instalarão os 15 trechos de gasodutos.

Impacto 8	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação dos quelônios e cetáceos	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Direta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Imediata		
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Contínuo		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Média		

e. Medidas Associadas:

Para este impacto não há medidas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Monitoramento de ruídos subaquáticos, apresentado no **item II.7.2** deste EIA. Este projeto deverá fornecer subsídios para validar ou não a avaliação da importância prevista para este impacto na fase de operação dos DPs.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há.

9) Alteração da Ictiofauna devido ao lançamento do efluente de teste de estanqueidade

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

V) Descarte do efluente de teste estanqueidade;

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

Diante das informações sobre o comportamento, dimensão, taxas de diluição da pluma, e principalmente as altas profundidades de descarte, observa-se que a ictiofauna será pouco sensível diante da pequena área e curto tempo de exposição ao efluente. Portanto o fator ambiental **ictiofauna** foi considerado de **baixa sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O descarte do efluente do teste de estanqueidade pode alterar a qualidade da água, através da alteração da cor pelo uso da fluoresceína e conseqüentemente pode alterar a ictiofauna da região onde estão localizadas as atividades do Projeto Etapa 2.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Inicialmente destaca-se que o descarte destes efluentes ocorrerá cerca de 200 km da costa, a uma profundidade (zona afótica) de aproximadamente 1.628 m, o que reduz a possibilidade de impactos no plâncton e mesmo no nécton (quelônios e cetáceos).

Com relação ao teste de estanqueidade, testes de toxicidade foram realizados com os produtos a serem utilizados (**Anexo II.2.4-3**). Ressalta-se que essa ação geradora ocorrerá apenas para os gasodutos.

De acordo com os resultados para a fluoresceína, os testes não apresentaram toxicidade para a maioria dos organismos-teste, como microcrustáceos (*Artemia sp* e *Daphnia similis*), bactéria (*Vibrio fischeri*), peixes

(*Poecilia vivipara* e *Brachydanio rerio*), quando testado até a concentração de 1000 ppm.

No teste crônico com embriões do ouriço-do-mar (*Lytechinus variegatus*) foi observado toxicidade crônica na concentração de 300 ppm de Fluorene R2, não tendo sido mais observados efeitos significativos na concentração de 200 ppm.

Vale mencionar que, o efeito observado para os organismos *Mysidopsis juniae* e *Lytechinus variegatus*, se deu em concentrações muito superiores àquela que será utilizada na composição do fluido para o teste hidrostático dos gasodutos rígidos, cuja concentração será de 40 ppm.

Portanto, pode se dizer que o produto apresentou baixa toxicidade para os organismos avaliados, não sendo esperados assim alterações na estrutura das comunidades nem efeitos adversos na biota aquática da área onde será descartado tal efluente.

Considerando que o desalagamento dos gasodutos ocorrerá em águas profundas, com alta diluição a poucos metros do lançamento (conforme apresentado no estudo de modelagem numérica disponível no **Anexo II.6.2-3 e Anexo II.6.2-4** e descrito no **impacto 4) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente do teste de estanqueidade**), e a baixa toxicidade da fluoresceína, este impacto foi classificado como sendo **negativo, indireto**, com tempo de incidência **imediate**, abrangência **local**, duração **imediate**, **temporário**, **reversível**, com frequência **pontual** e **baixa magnitude**.

Desta maneira, o presente impacto pode ser classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-36**.

Quadro II.6.3.1-36 - Classificação do impacto Alteração da Ictiofauna devido ao lançamento do efluente do teste de estanqueidade, para os gasodutos rígidos.

Impacto 9	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da Ictiofauna devido ao lançamento do efluente do teste de estanqueidade	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Indireta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Imediata		

Impacto 9	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Pontual		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Pequena		

e. Medidas Associadas:

Não há medidas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não dispositivo legal.

10) Alteração da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos.

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

VIII) Descarte de água produzida;

IX) Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato.

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

Diante das informações sobre o comportamento, dimensão, taxas de diluição da pluma, observa-se que o **plâncton** suscetível é bastante restrito, tanto em biodiversidade como em biomassa. Da mesma forma, a **ictiofauna** não é considerada residente dessa região, ou seja ela se utiliza da área

temporariamente. Portanto, o fator ambiental ictiofauna e plâncton foram considerados de **baixa** sensibilidade.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O descarte dos efluentes citados acima pode alterar a qualidade da água e conseqüentemente podem contaminar e alterar a estrutura das comunidades planctônicas e da ictiofauna da região onde estão localizadas as atividades do Projeto Etapa 2.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Em relação ao lançamento da água de produção, este ocorre apenas para os DPs e em fase de operação. Conforme descrito no impacto **5) Alteração da qualidade da água por lançamento de efluentes líquidos**, as alterações provocadas no corpo receptor ficam confinadas ao redor das UEPs.

Trata-se de um descarte de uma água que possui hidrocarbonetos, metais e outros compostos orgânicos que, apesar de estarem enquadrados na Legislação, podem afetar o plâncton e ictiofauna no campo próximo da pluma de dispersão desse efluente.

A comparação das concentrações do efluente de água produzida no corpo receptor com a Concentração de Efeito Não Observado (CENO), referente ao efluente e obtida no teste de toxicidade com o equinodermo *Lytechinus Variegatus*, indicaram que a diluição necessária para a CENO (256 vezes) é obtida em distâncias sempre inferiores a 80 m do ponto de lançamento, conforme estudos de modelagem realizados para estes descartes (**Anexo II.6.2-2**).

A **Tabela II.6.3.1-9** mostra que a diluição mínima alcançada no campo próximo, foi de no mínimo 314 vezes (configuração com lançamento à 3 m de profundidade – mais conservativo), no FPSO de Franco Sul, em condições de inverno.

Ainda, o estudo de modelagem numérica determinou a distância, dentro do campo próximo (e conseqüentemente dentro da zona de mistura), em que a concentração do efluente é superior ao do CENO (**Tabela II.6.3.1-14**).

Tabela II.6.3.1-14– Distâncias (m), dentro da zona de mistura do lançamento de água produzida, onde a concentração do efluente é maior que aquela que não se observa efeito tóxico aos organismos (CENO).

DPs	CENO	
	Verão	Inverno
FPSO Carioca	79	11
FPSO Franco 1	38	24
FPSO Franco NW	40	26
FPSO Franco Sul	42	28
FPSO Franco SW	40	29
FPSO Ilhabela	35	15
FPSO Lula Alto	31	20
FPSO Lula Central	30	21
FPSO Lula Área de Iracema Norte	75	19
FPSO Lula Norte	39	24
FPSO Lula Sul	32	28
FPSO Lula Extremo Sul	18	20
FPSO Lula Oeste	12	13

Fonte: TETRATECH (2013b)

Apenas nessa região da massa d'água impactada, até 80 m da fonte, o meio biótico será diretamente afetado pelo efluente, tanto o plâncton quanto a ictiofauna.

Aqui ressalta-se a presença de diversos elementos e compostos na água produzida, além dos hidrocarbonetos, destacando-se os metais, especialmente o bário. Destaca-se também que para vários dos elementos constantes no efluente a ser descartado não há padrão de lançamento ou de concentração no corpo receptor na legislação.

Mesmo em baixas concentrações, as frações hidrossolúveis dos hidrocarbonetos associada a outros elementos, especialmente metais, poderão afetar componentes mais sensíveis da comunidade biológica na área de influência da pluma. Animais do plâncton e da ictiofauna contaminados a partir do contato com a pluma de efluente podem transferir contaminantes aos seus predadores. Podem também se deslocar ou ser transportados para outras áreas, além da pluma de lançamento, disponibilizando estes contaminantes na teia trófica.

Gamble *et al.*, 1987 (*apud* PATIN, 1999) indicaram uma elevada sensibilidade de organismos zooplanctônicos (copépodos e outros) à exposição da água

produzida. Estes são especialmente sensíveis durante o estágio embrionário e larval. Segundo 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 estágio embrionário e pós-embrionário de peixes (PATIN, 1999).

O composto bário é bioacumulador e pode interferir na fisiologia de animais bentônicos (CHOUNDHURY, 2001; PURDEY, 2004) que, por sua vez, são alimentos para animais nectônicos tanto os pelágicos quanto os demersais. Este composto influencia negativamente o sucesso de fertilização, o desenvolvimento das crias, provoca alterações patológicas em pele, brânquias e rins (SPANGENBERG, 2007; PAYNE, 2011).

Os estudos de modelagem (**Anexo II.6.2-2**) mostram que o efluente da unidade de remoção de sulfato, sem biocida, deve ser diluído em 8 vezes (1:8) para que a concentração seja inferior àquela do CENO. Já para o efluente com biocida, este valor é de 64 vezes (1:64).

A **Tabela II.6.3.1-10** mostrou que a diluição mínima alcançada no campo próximo, foi de 30 vezes (configuração com lançamento à 3 m de profundidade – mais conservativo), no FPSO de Lula Iracema, em condições de inverno. Portanto, para o efluente com Biocida, é necessário avaliar o campo distante da diluição para verificar a qual distância a diluição de 64 vezes é alcançada.

O estudo de modelagem numérica determinou a distância, dentro do campo próximo e do campo distante (quando for o caso), em que a concentração do efluente é superior ao do CENO. A **Tabela II.6.3.1-15** mostra tais distâncias.

Os resultados mostram que a distância máxima em que a concentração é superior àquela do CENO é de 11 m, no inverno, para o FPSO Lula Iracema, para o efluente sem biocida. Para o efluente com biocida, a distância máxima de diluição foi modelada no FPSO Lula Iracema, no verão (55 m).

Tabela II.6.3.1-15 - Distâncias (m), dentro da zona de mistura do lançamento de água produzida, onde a concentração do efluente é maior que aquela que não se observa efeito tóxico aos organismos (CENO).

DPs	CENO sem biocida		CENO com biocida	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
FPSO Carioca	8	8	34	25
FPSO Franco 1	9	10	36	50
FPSO Franco NW	9	10	34	26
FPSO Franco Sul	9	10	51	30
FPSO Franco SW	9	10	34	28
FPSO Ilhabela	9	9	45	35
FPSO Lula Alto	9	9	52	27
FPSO Lula Central	9	9	40	27
FPSO Lula Área de Iracema Norte	10	11	55	43
FPSO Lula Norte	9	9	29	29
FPSO Lula Sul	9	9	28	30
FPSO Lula Extremo Sul	9	9	24	25
FPSO Lula Oeste	9	9	26	27

Fonte: TETRATECH (2013b)

Importante ressaltar que mesmo que nestas pequenas distâncias a diluição alcançada não seja suficiente para ter concentrações inferiores àquela do CENO, tanto para a água de produção quanto para o efluente da unidade de remoção de sulfatos, o lançamento destes efluentes estão enquadrados em relação a legislação ambiental vigente.

Considerando os resultados da modelagem, e a biota suscetível, observa-se que a duração do impacto é curta, pois a pluma é submetida a efetivo processo de diluição.

Ressalta-se que este impacto é potencializado pelo fato do FPSO ser um atrator de fauna, a qual passa a entrar em contato, mesmo que em uma área bastante restrita, com todos os contaminantes descartados pelos FP(W)SOs.

Frente ao exposto, esse impacto pode ser classificado como **negativo, indireto, imediato**, de abrangência **local**, com duração **média** e frequência **contínua**, com permanência **temporária** e **reversível**, visto que, após cessado o descarte dos efluentes, o plâncton se restabelece. Devido a grande capacidade de diluição do corpo receptor, que faz com que a pluma de efluentes seja submetida a um efetivo processo de diluição e por consequência baixa alteração

na ictiofauna e na comunidade planctônica, este impacto foi classificado como **baixa magnitude** e, devido a **baixa sensibilidade** do fator ambiental, consequentemente de **pequena importância**.

Desta maneira, o **Quadro II.6.3.1-37** classifica este impacto.

Quadro II.6.3.1-37 - *Classificação do impacto Alteração da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos para os 13 DPs.*

Impacto 10	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos	Classe	Ausente	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativo	
	Forma de incidência		Indireto	
	Tempo de incidência		Imediata	
	Abrangência espacial		Local	
	Duração		Média	
	Permanência		Temporária	
	Reversibilidade		Reversível	
	Frequência		Contínuo	
	Magnitude		Baixa	
	Importância		Pequena	

e. Medidas Associadas:

De acordo com as informações apresentadas acima, a característica dos efluentes de não conferir efeito adverso à biota aquática significativa após o descarte, dispensa o monitoramento deste impacto em relação às comunidades bióticas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há.

11) Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares.

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

De acordo com as características ambientais onde ocorrerá o descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares (cerca de 200 km da costa em lâmina d'água de 2.000 m): dinâmica intensa de circulação de massas d'água, onde as correntes superficiais promoverão a rápida e efetiva dispersão e diluição dos efluentes lançados, e característica oligotrófica das águas oceânicas da região, o fator ambiental **ictiofauna** e **plâncton** foram classificados como de **baixa sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Tanto as embarcações de apoio quanto os FP(W)SOs geram resíduos sanitários e alimentares, que são lançados ao mar, previamente ao tratamento adequado, alterando a qualidade de água no local de lançamento e por consequência podendo alterar a ictiofauna e a comunidade planctônica localizada ao redor do FPSO e das embarcações de apoio, em função da atração de outros organismos que não fazem parte da estrutura trófica local .

d. Descrição do Impacto Ambiental:

O lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos podem acarretar em um aumento na disponibilidade de nutrientes para a água do mar, no local de descarte.

O aumento de nutrientes favorece o incremento da produtividade primária, gerando efeitos na cadeia pelágica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton, até o nécton (NYBAKKEN, 1993). Por outro lado, este incremento de nutrientes e matéria orgânica poderá alterar localmente a demanda biológica de oxigênio, nas águas superficiais, dependendo da duração e volume dos lançamentos.

No entanto, espera-se que a diluição seja rápida e eficiente e desta maneira não sejam possíveis detectar alterações perceptíveis geradas por essa ação geradora. De qualquer forma, o efeito do lançamento afetará apenas as camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton em regiões oceânicas (LALLI & PARSONS, 1993).

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

Devido ao baixo volume de efluente lançado, seja pelos FP(W)SOs ou embarcações de apoio, o atendimento de toda a legislação pertinente e a grande capacidade de diluição do corpo receptor, para SPA/TLDs, DPs e gasodutos este impacto pode ser classificado como **negativo, indireto**, de abrangência espacial **local**, visto que a diluição ocorre a poucos metros do FPSO (conforme discutido no **impacto 4**), tempo de incidência e duração **imediate**, com exceção da fase de operação dos DPs que possuem em média cerca de 25 anos de operação e consequentemente foi classificado como de **média** duração. Além disso possui características **temporárias** e **reversíveis**, com frequência **intermitente**, pois o descarte do efluente sanitário e resíduo alimentar ocorrem em intervalos

irregulares. A magnitude foi considerada **baixa** e a importância, consequentemente **pequena**.

Deste modo, do **Quadro II.6.3.1-38** até o **Quadro II.6.3.1-40** classificam este impacto de acordo com o tipo de empreendimento: SPA/TLDs, DPs e gasodutos, respectivamente. No caso dos gasodutos está sendo avaliadas as embarcações de apoio que trabalharão na fase de implantação dos mesmos.

Quadro II.6.3.1-38 - Classificação do impacto Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, para os 7 SPA/TLDs.

Impacto 11	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Indireta	Indireta	Indireta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Intermitente	Intermitente	Intermitente
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
Importância	Pequena	Pequena	Pequena	

Quadro II.6.3.1-39 - Classificação do impacto Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, para os 13 DPs.

Impacto 11	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Indireta	Indireta	Indireta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Média	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Intermitente	Intermitente	Intermitente

Impacto 11	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

Quadro II.6.3.1-40 - *Classificação do impacto Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, para as embarcações de apoio responsáveis pela implantação dos 15 trechos de gasodutos*

Impacto 11	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Indireta		
	Tempo de incidência	Imediata		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Imediata		
	Permanência	Temporária		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Intermitente		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Pequena		

e. Medidas Associadas:

Não há medidas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há.

12) Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade.

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

VII) Geração de luminosidade;

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

O nécton, neste caso representado pelos cefalópodes e **ictiofauna**, além da comunidade **planctônica** da região onde serão implantadas as atividades do Projeto Etapa 2, foram classificadas como sendo de **baixa sensibilidade** à luminosidade.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A geração de luminosidade atrai organismos ao redor dos FP(W)SOs principalmente aqueles com fototropismo positivo.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Ao longo dos últimos séculos, o número de embarcações, assim como seu tamanho, e a quantidade de luzes no oceano, tem aumentado exponencialmente. Isso ocorre pelo incremento da ocupação humana e de suas atividades em áreas costeiras, pelas pescarias que utilizam a luminosidade como forma de atrair, concentrar e facilitar a captura de espécies-alvo, e mais recentemente, pelo desenvolvimento das atividades relacionadas à exploração e produção de petróleo e gás (RICH & LONGCORE, 2006). Portanto, atualmente, as principais fontes de luz artificial no ambiente marinho incluem navios, faróis, atividade pesqueira e plataformas de petróleo e gás (RICH & LONGCORE, *op. cit.*).

A luminosidade artificial dos FP(W)SOs atua como um atrator de animais, que têm comprovadamente fototropismo positivo. Embora se aceite esse efeito para lulas e algumas espécies de peixes, suas consequências em populações são consideradas geralmente insignificantes (RÉ, 1984, RODRIGUES, 2002). Adicionalmente, como a luminosidade dos FP(W)SOs atrai algumas espécies de peixes e lulas, esta também poderá atrair, de forma secundária, outros

organismos que se alimentam destes, que portanto, ficariam mais susceptíveis a ataques de predadores.

Frente ao exposto este impacto foi classificado como **negativo, indireta, local**, tempo de incidência e duração **imediate**, com exceção da fase de operação dos DPs, onde a duração foi classificada como sendo **média**. Este impacto é temporário e reversível, pois, uma vez cessada a ação geradora, não se espera consequências que perdurem no tempo, voltando rapidamente ao equilíbrio. A **magnitude** foi classificada como sendo **baixa** e consequentemente de **pequena** importância.

Devido a variação temporal da ação geradora, seguem abaixo o **Quadro II.6.3.1-41** e o **Quadro II.6.3.1-42** que classificam este impacto de acordo com o tipo de atividade SPA/TLDs e DPs.

Quadro II.6.3.1-41 - Classificação do impacto Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade, para os 7 SPA/TLDs.

Impacto 12	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Indireta	Indireta	Indireta
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporário	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

Quadro II.6.3.1-42 - Classificação do impacto Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade para os 13 DPs.

Impacto 12	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Indireta	Indireta	Indireta

Impacto 12	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Média	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporária	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

e. Medidas Associadas:

Para esse impacto não há medidas associadas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

13) Alteração na estrutura da comunidade bentônica.

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XI) Presença do FPSO e equipamentos submarinos

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

De acordo com o **item II.5.2 – Meio Biótico**, o fator ambiental **bentos** possui baixa densidade na área do Projeto Etapa 2 e conseqüentemente, pode ser considerado com **baixa sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A presença do FP(W)SO e equipamentos submarinos propicia substrato de fixação para organismos e atrai a fauna.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

A presença do FP(W)SO além de propiciar um ambiente de abrigo e proteção fornece também alimento nas águas superficiais próximas das plataformas, resultante do descarte planejado de resíduos alimentares e efluentes sanitários.

É sabido que em distâncias próximas a linha de costa as estruturas submersas atuam verdadeiramente como recifes artificiais, concentrando cardumes de peixes e invertebrados (LIMA & MENEZES, 2000). O efeito de atração de peixes já foi relatado na literatura científica para plataformas petrolíferas (SILVA *et al.*, 2002; LOVE *et al.*, 2005) entretanto não se tem estudos deste fenômeno em distâncias e profundidades iguais ao do Projeto Etapa 2 (200 km da costa e 2.000 m de profundidade). Entretanto, pela característica oligotrófica da região, espera-se que este impacto seja menos efetivo quando comparado a regiões costeiras.

A presença das estruturas sobre o assoalho marinho resulta na perda permanente de habitat e espécies associadas pelo recobrimento físico do sedimento. Por outro lado, as estruturas permitem e induzem o aparecimento de outras espécies alóctone deste ambiente (substrato consolidado), as quais se instalam nas estruturas submarinas.

Os arranjos submarinos do Projeto Etapa 2 mostram que a partir dos FP(W)SOs, estas estruturas submarinas se espalham no assoalho oceânico por um raio de até 9,8 km, aproximadamente, no entorno da unidade, conforme detalhado na ação geradora II) Instalação e desativação de estruturas submarinas.

Durante a operação, especialmente dos DPs, espera-se um aumento da fixação de organismos bentônicos à superfície das estruturas submarinas e o conseqüente incremento da atividade biológica local. Isso significa que poderá haver um incremento na biodiversidade local, resultante do aparecimento de espécies alóctones, como mencionado anteriormente.

Grande parte dos organismos bentônicos reproduz-se através de fase larval (desenvolvimento indireto). Essas larvas se movimentam verticalmente e são conduzidas passivamente na coluna d'água até encontrar um substrato consolidado para se fixar. O tempo de permanência de uma larva na coluna d'água está diretamente relacionado ao seu período de dispersão (BULL *et al.*, 1997), que pode variar de poucas horas até dois meses a um ano ou mais, dependendo da espécie.

A disponibilização de novos substratos permitirá, portanto, a fixação de larvas de organismos bentônicos, induzindo a formação de sistemas de substrato consolidado pela formação de uma comunidade incrustante (BULL *et al.*, 1997; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2002), fato esse frequentemente observado em estruturas FP(W)SOs (TULLOWOIL, 2010).

Nas estruturas sólidas da unidade como um todo, a bioincrustação pode ser muito variada, com presença de invertebrados como esponjas, ascídias, cnidários, moluscos, crustáceos, equinodermas e algas. A partir desta colonização, vertebrados são atraídos para estas áreas, especialmente peixes demersais e pelágicos que ali passam a se alimentar, além de mamíferos marinhos que aparecem esporadicamente. Assim, a plataforma passa a ser uma área com biodiversidade e biomassa diferenciada.

Stanley & Wilson (2000, *apud* ECORIGS & LOUISIANA UNIVERSITY MARINE CONSORTIUM, 2008) estimam que 10.000 a 30.000 peixes adultos residem ao redor de uma única plataforma. A atração é mais significativa entre as espécies pelágicas que realizam grandes deslocamentos (JABLONSKI *et al.*, 1998), sendo manifestada, principalmente, por *Isurus oxyrinchus* (anequim), *Tetrapturus albidus* (agulhão-branco), *Thunnus alalunga* (albacora-branca), *Thunnus obesus* (albacora-bandolim) e *Xiphias gladius* (espadarte), descritas no **item II.5.2 – Diagnóstico do Meio Biótico** deste EIA.

Frente ao exposto este impacto foi classificado como **negativo, direta, local**, tempo de incidência e duração **imediate**, com exceção da fase de operação dos DPs, onde a duração foi classificada como sendo **média**. Este impacto é **temporário e reversível**.

Devido a característica oligotrófica da região de implantação do Projeto Etapa 2, espera-se que este impacto seja menos efetivo dos que relatados comumente

para regiões mais próximas a costa e, por consequência, as alterações nos fatores ambientais sejam reduzidas. Uma ressalva pode ser feita quanto as estruturas dos DPs, que permanecerão no oceano por 25 anos, proporcionando uma alteração de média duração e em áreas de assentamento de estruturas submarinas relativamente grandes.

Assim, a **magnitude** foi classificada como sendo **baixa** para as atividades de SPA/TLDs e gasodutos e média para os DPs. Associada a **baixa sensibilidade** ambiental do fator ambiental, este impacto possui **pequena** importância para SPA/TLDs e **média** importância para a fase de operação dos DPs. Para os 15 trechos de gasodutos, cabe destacar que, este impacto perdura ao longo da vida útil, visto que ele não será removido após o término da operação. Portanto para os gasodutos este impacto foi classificado sendo de **longa** duração, **permanente** e **irreversível**.

Devido a variação temporal da ação geradora, seguem abaixo o **Quadro II.6.3.1-43**, o **Quadro II.6.3.1-44** e o **Quadro II.6.3.1-45** que classificam este impacto de acordo com o tipo de atividade SPA/TLDs, DPs e gasoduto.

Quadro II.6.3.1-43 - Classificação do impacto Alteração na estrutura da comunidade bentônica, para os 7 SPA/TLDs.

Impacto 13	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração na estrutura da comunidade bentônica.	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Dieta
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporário	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

Quadro II.6.3.1-44 - Classificação do impacto Alteração na estrutura da comunidade bentônica, para os 13 DPs.

Impacto 13	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração na estrutura da comunidade bentônica.	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Indireta	Indireta	Indireta
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Média	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporária	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Pequena	Média	Pequena

Quadro II.6.3.1-45 - Classificação do impacto Alteração na estrutura da comunidade bentônica, para os 15 trechos de gasodutos.

Impacto 13	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração na estrutura da comunidade bentônica.	Classe	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo		
	Forma de incidência	Indireta		
	Tempo de incidência	Imediato		
	Abrangência espacial	Local		
	Duração	Imediata		
	Permanência	Temporário		
	Reversibilidade	Reversível		
	Frequência	Contínuo		
	Magnitude	Baixa		
	Importância	Pequena		

e. Medidas Associadas:

Para esse impacto não há medidas associadas.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

B) IMPACTOS POTENCIAIS

14) Alteração na Estrutura da Comunidade Biótica Marinha por Introdução de Espécies Exóticas

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

IV) Trânsito de embarcações de apoio.

b. Sensibilidade do fator ambiental:

Nesse caso, a sensibilidade para o fator ambiental **bentos** à essa ação geradora foi considerada de **alta sensibilidade** visto que a introdução de espécies exóticas pode alterar a estrutura da comunidade em si.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

As embarcações de apoio, tanto para instalação, operação e desativação das atividades do Projeto Etapa 2, são potencial vetor de espécies exóticas, por meio de bioincrustação.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Dentre os principais vetores antropogênicos de transporte e dispersão de espécies marinhas apresentados por Lopes *et al.*, 2009 (*apud* MMA, 2009), estão:

- Navios;
- Plataformas;
- Diques secos;
- Boias de navegação;
- Flutuantes;
- Hidroaviões;
- Canais artificiais e comportas;
- Aquários públicos;
- Pesquisa;
- Detritos flutuantes;
- Pesca;
- Maricultura;
- Equipamentos de recreação.

Os navios estão entre os principais vetores, através da sua água de lastro, sistemas de circulação de água do mar, casco e estruturas, âncoras, e carga.

Apenas a água de lastro de navios contribui com 26% da introdução, em escala global, podendo transportar de 7.000 a 10.000 diferentes espécies marinhas diariamente pelos oceanos (GloBallast, 2009). Segundo a Associação Água de Lastro Brasil (2009) um navio é capaz de carregar mais de 3 mil espécies na sua água de lastro, numa única viagem.

O transporte de espécies exóticas agregadas aos cascos, âncoras e estruturas rígidas dos navios também representa uma séria ameaça. Segundo Godwin *et al.* (2004), a variedade de espécies potencialmente invasoras, agregadas ao *fouling* é enorme, com componentes de diversos grupos como crustacea (cracas, anfípodas, caranguejos), mollusca (mexilhões e outros bivalves), porifera (esponjas), bryozoa, cnidarios (hidróides, anêmonas, corais), protozoa, annellida (poliquetas), e chordata (ascídias), além de macro e microalgas.

No entanto, o manejo da bioincrustação para controle de bioinvasão em navios e plataformas é complexo. Hopkins *et al.* (2008), demonstraram os riscos e fragilidades das práticas de controle de incrustação atualmente utilizadas, especialmente a raspagem em água, uma das mais utilizadas. Um agravante associado ao controle da bioincrustação é o uso restrito das tintas

antiincrustantes, com elevado potencial tóxico, atualmente com severas restrições no mundo e no Brasil (NORMAN, 32). Os autores citam outras técnicas como encapsulamento de casco, visando a criação de atmosferas anaeróbicas que restringem a bioincrustação, mas estas ainda estão em desenvolvimento e têm restrições práticas.

O Brasil acusou um total de 58 espécies exóticas, a grande maioria delas pertencentes ao bentos (fitobentos, Cnidaria, Mollusca, Crustacea, Ascidiacea, Anellida, Ectoprocta e Pisces) (MMA, 2009), sendo que dessas, 40 foram registradas na área de estudo do Projeto Etapa 2, das quais 8 invasoras.

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 (GLOALLAST, 2009).

Na etapa de comissionamento de um FPSO, quando construído no exterior, o processo de traslado da unidade para a costa brasileira, dependendo de onde a embarcação esteja vindo, pode acarretar a introdução de espécies exóticas no ambiente local, através da água de lastro e/ou da bioincrustação (FERREIRA *et al.*, 2004).

A introdução de espécies exóticas através da bioincrustação pode ocorrer através do transporte involuntário de organismos incrustados nos cascos (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), ou mesmo através do sedimento trazido nas âncoras.

Atualmente todas as embarcações devem adotar medidas preventivas estabelecidas pela IMO (*International Maritime Organization*), segundo a qual, estas devem 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.

Os FP(W)SOs *Dynamic Producer* e BW Cidade de São Vicente operam em águas brasileiras desde 2010. Já o FPSO Cidade de Ilhabela e os demais

FP(W)SOs que ainda estão em fase de construção serão adaptados em águas nacionais antes de entrarem em operação.

Este impacto é classificado como negativo, podendo ocorrer devido ao trânsito de embarcações de apoio, tanto dos SPA/TLDs, DPs e gasodutos, e assim possui forma de incidência direta. Caso este impacto ocorra será posteriormente a ação geradora, podendo atingir uma abrangência espacial regional, como já descrito na literatura. As implicações biológicas que podem ocorrer devido a introdução de espécies exóticas, são de longa duração, de caráter permanente, podendo ser irreversível. Como a alteração no fator ambiental pode ser significativa, este impacto foi classificado como sendo de alta magnitude. Associada à alta sensibilidade do fator ambiental, este impacto foi classificado como sendo de grande importância.

Assim, este impacto pode ser classificado como sendo de **alta magnitude**, para todas as atividades do Projeto Etapa 2 (SPA/TLDs, DPs e gasodutos).

Desta maneira, o **Quadro II.6.3.1-46** classifica este impacto de acordo com o tipo de empreendimento para esta ação geradora,

Quadro II.6.3.1-46 - Classificação do impacto Alteração da estrutura da comunidade biótica marinha por introdução de espécies exóticas, para as embarcações que prestarão apoio ao Projeto Etapa 2.

Impacto 14	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Posterior	Posterior	Posterior
	Abrangência espacial	Regional	Regional	Regional
	Duração	Longa	Longa	Longa
	Permanência	Permanente	Permanente	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível
	Magnitude	Alta	Alta	Alta
	Importância	Grande	Grande	Grande

e. Medidas Associadas:

Apoio ao Ministério de Minas e Energia – MME nas discussões da Organização Marítima Internacional - IMO

A PETROBRAS, como convidada do Ministério de Minas e Energia – MME, vem apoiando, desde 1996, a atuação do Brasil nas discussões da Organização Marítima Internacional (em inglês, *International Maritime Association – IMO*) sobre bioinvasão, em alinhamento com as estratégias definidas pela Coordenação Interministerial para Assuntos da IMO (CCA-IMO), mais especificamente nas convenções de água de lastro e de sistemas antiincrustantes.

Especialistas de diversas áreas da companhia vêm fornecendo embasamentos técnicos para a elaboração dos posicionamentos do país, visando o aprimoramento dos instrumentos reguladores internacionais.

Já a temática bioinvasão por bioincrustação vem sendo debatida no Subcomitê de Granéis Líquidos e Gases (em inglês, *Sub-committee on Bulk Liquids and Gases - BLG*) da IMO, desde 2007, quando foi criado um Grupo de Correspondência sobre Bioincrustação (em inglês, *Biofouling Correspondence Group*).

Ainda não há regulamentações uniformes de caráter obrigatório estabelecidas, de âmbito mundial, relativas ao controle da bioinvasão por bioincrustação. A IMO, até o momento, apenas publicou um documento normativo de âmbito internacional, porém de caráter meramente recomendatório. Tratam-se das “Diretrizes para o Controle e Gestão de Bioincrustação de Navios para Minimizar a Introdução de Espécies Exóticas Invasoras” (em inglês, *Guidelines for the Control and Management of ships’ Biofouling to Minimize the Transfer of Invasive Aquatic Species*), publicadas em 2012 (Anexo 2). Este documento é uma resolução expedida pelo Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho - MEPC da IMO.

Seu conteúdo contempla a adoção de um Plano de Gerenciamento de Bioincrustação e respectivo Livro de Registro por cada embarcação. O objetivo do Plano é delinear medidas para o controle e gerenciamento da bioincrustação do navio a fim de minimizar a transferência de espécies exóticas invasoras. Deverão ser descritos os sistemas antiincrustantes utilizados, o perfil de operação do navio

(velocidades típicas de operação; períodos de navegação, atracado, amarrado e fundeado; áreas típicas de operação e rotas; e duração planejada entre docagem/*slipping*). As áreas suscetíveis à bioincrustação deverão ser apontadas (ex.: áreas nicho, como caixas de mar, hélice, eixo propulsor, guarda cabo, pau de amarra, amarra, leme de proa e popa, dentre outras) com as devidas medidas para sua minimização. A operação e manutenção dos sistemas antiincrustantes deverão ser apresentadas, contemplando o planejamento das inspeções, reparos, manutenção e renovação dos sistemas antiincrustantes. Procedimentos como limpeza subaquática de bioincrustação devem estar descritos, bem como informações sobre o Sistema de Crescimento de Bioincrustação (em inglês, *Marine Growth Prevention System - MGPS*), incluindo quando e por quanto tempo são acionados e os procedimentos de sua manutenção. O Plano deverá conter, ainda, procedimentos de segurança do navio e tripulação e a forma de deposição dos resíduos biológicos gerados na limpeza. Por fim, a tripulação deverá ser familiarizada e treinada do gerenciamento da bioincrustação e o Livro de Registro deverá apresentar o detalhamento das medidas de gerenciamento adotadas.

Contudo, esse conjunto de diretrizes é um instrumento recente, e ainda há muitas incertezas sobre a sua aplicação pela indústria marítima internacional. Em vista disso, o Grupo de Trabalho de Água de Lastro e Bioincrustação da IMO, integrado por representantes dos governos membros, dentre eles o Brasil, além de diversos observadores de instituições intergovernamentais e organizações não governamentais, discutiu o início de um processo de avaliação da viabilidade e efetividade de implementação das diretrizes mencionadas acima e, nesse sentido, conforme decidido na MEPC 65 (65ª sessão do MEPC, ocorrida em maio de 2013), foi expedida a circular MEPC.1/Circ.811, intitulada “Guia para avaliar as Diretrizes para o Controle e Gestão de Bioincrustação de Navios para Minimizar a Introdução de Espécies Exóticas Invasoras de 2011” (em inglês, “*Guidance for evaluating the 2011 Guidelines for the control and management of ships’ biofouling to minimize the transfer of invasive aquatic species*”).

Esse documento é composto de um questionário sistematizado em uma tabela e visa levantar informações junto às partes interessadas (Estados Membros da IMO, ONGs, indústria, etc.), para a verificação da implementação das medidas voluntárias constantes nas Diretrizes para Controle e Gerenciamento

do Bioincrustação de Navios, pelo mundo. O documento também visa levantar informações sobre alguns aspectos técnicos da bioincrustação como a quantidade de incrustação nos navios, áreas nicho e tecnologias de limpeza, dentre outros. Além disso, o questionário procura levantar informações sobre outras questões importantes relacionadas à implementação das diretrizes, tais como: conhecimento das diretrizes, desenvolvimento de pesquisas e ações de treinamento, educação e conscientização sobre o assunto, dentre outras.

Tal questionário, também de caráter voluntário, servirá para a coleta de informações junto aos diferentes países, visto que há que se avaliar a viabilidade operacional de sua implementação, além dos impactos na indústria naval e de infraestrutura associada como um todo, não havendo, portanto, experiência comprovada da sua exequibilidade no sentido prático.

Conclui-se, portanto, que a temática da bioinvasão por bioincrustação marinha está emergente no âmbito global, e que será necessário um período de amadurecimento até que seja acordado um documento mandatário passível de implementação pelos diversos países e setores.

Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D

O Centro de Pesquisas da Petrobras – Cenpes, desenvolve um Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D, intitulado “Redução de Impactos Diretos aos Ecossistemas Marinhos – RIMAR”. No escopo deste P&D, se insere um sub-projeto dedicado à questão da bioinvasão por bioincrustação marinha, no qual vem sendo negociada a celebração de um termo de cooperação científica-tecnológica para a condução de pesquisas específicas sobre alguns aspectos da bioincrustação, com o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), da Marinha do Brasil, com reconhecida experiência nacional e internacional em suas pesquisas sobre bioincrustação.

O objetivo geral desta cooperação com o IEAPM será a sistematização de informações, em um banco de dados, sobre espécies de organismos incrustantes em substratos naturais e artificiais da costa brasileira, a qual será respaldada por uma coleção científica dos incrustantes, além do monitoramento, condução de experimentos visando o controle do crescimento da bioincrustação, avaliação de riscos e dos aspectos legais nacionais e internacionais dos órgãos ambientais

para o controle das incrustações e espécies invasoras. Desta forma, será possível subsidiar uma gestão apropriada e as tomadas de decisões para implementação de ações que reduzam os riscos de bioinvasão através da bioincrustação pelas atividades marítimas da empresa.

Os objetivos específicos deste projeto são:

(a) Levantar dados de ocorrência de bioincrustantes no ambiente aquático e desenvolver um banco de dados georeferenciado com as ocorrências destas espécies, além de manter uma equipe de apoio às demandas de avaliação de bioincrustação da Petrobras;

(b) Estruturar coleção científica de espécies incrustantes e/ ou invasoras no IEAPM;

(c) Desenvolver estudos sobre espécies invasoras, incluindo o seu monitoramento, para definição de estratégias para controle do seu crescimento e dispersão;

(d) Desenvolver uma ferramenta de análise de risco à bioinvasão por organismos incrustantes trazidos por navios e plataforma;

(e) Avaliar relatórios, e propor documentos na área de bioincrustação e espécies invasoras visando fornecer subsídios para tomada de posição da Petrobras e do Brasil frente aos órgãos nacionais e internacionais;

(f) Disseminar o conhecimento científico e tecnológico adquirido através da capacitação, atualização e apoio da equipe do projeto e de outros grupos (ex: Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros (REBENTOS) vinculada à Sub-Rede Zonas Costeiras da Rede Clima (MCT) e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC) em eventos nacionais e internacionais e do apoio à organização de eventos no Brasil).

O termo de cooperação científica-tecnológica se encontra, neste momento, na fase final de obtenção das assinaturas e esperamos iniciar os trabalhos em breve (agosto/setembro de 2013).

Atendimento a Manifestação da REBIO do ARVOREDO

A primeira demanda envolvendo o tema bioinvasão em processo de licenciamento ambiental ocorreu no contexto do licenciamento ambiental da

Atividade de Produção Marítima das áreas de Tiro e Sidon, localizadas no Bloco BM-S-40, Bacia de Santos, em 2010. A PETROBRAS (UO-BS) recebeu uma Manifestação da Reserva Biológica do Arvoredo - REBIO do Arvoredo, localizada na área costeira de Santa Catarina, solicitando que todas as estruturas e embarcações a serem utilizadas na perfuração da Bacia de Santos sejam vistoriadas antes da sua instalação e, periodicamente, durante a operação, para verificar a possível ocorrência e eliminar incrustações de espécies exóticas, especialmente o coral-sol. A Petrobras considerou ser inexequível o atendimento a demanda devido às dificuldades operacionais e executivas da proposta e propôs um plano de ação alternativo com as seguintes linhas de ação:

a) Medidas e Ações Corporativas: realização de Oficina de Trabalho com o objetivo de discutir o estado da arte do tema no Brasil e no exterior e as medidas de controle e mitigação disponíveis para aplicação nas atividades humanas nos ambientes marinhos. O evento, intitulado “Oficina de Trabalho para Discussão de Medidas Mitigadoras e de Controle da Bioinvasão provocada por Bioincrustação” foi organizado conjuntamente entre o E&P e a equipe da Coordenação de Petróleo e Gás do IBAMA lotada no Rio de Janeiro e em Aracaju e realizado de 17 a 19 de abril de 2012. A oficina contou com a participação do IBAMA, ICMBio, universidades, instituições de pesquisa, unidades de conservação, MMA, Marinha do Brasil, IBP, Agência Nacional de Transporte Aquaviário - ANTAQ e Syndarma, além de profissionais de meio ambiente de várias áreas da Petrobras. Ao longo das discussões, foram levantadas várias propostas/sugestões de medidas mitigadoras e de controle de bioinvasão por bioincrustação sistematizadas em um documento distribuído para todos os participantes ao final dos trabalhos. A fim de garantir registros fidedignos de forma transparente para dar maior abrangência às discussões, o evento foi transcrito integralmente e o produto entregue a todos os participantes. Ficou claro que ainda não há uma solução segura, tanto sob o ponto de vista ambiental quanto de segurança do trabalho, passível de implementação em curto prazo para o problema e que, a maioria das propostas/sugestões requer uma análise operacional para sua implementação além de substancial investimento em pesquisa e desenvolvimento. Um dos compromissos assumidos pela Petrobras durante a Oficina foi a criação de um

Grupo de Trabalho (GT) envolvendo as várias áreas da companhia que atuam no meio marinho para a busca de soluções corporativas para enfrentamento do problema. Este GT vem trabalhando desde outubro de 2012 e suas ações serão descritas no próximo subitem;

b) Projeto de P&D: Projeto do Cenpes de “Redução de Impactos Diretos aos Ecossistemas Marinhos – RIMAR”, cujo escopo abrange a questão da Bioinvasão por Bioincrustação Marinha (vide subitem 3.2); e

c) Medidas e Ações de Mitigação de Risco: Implantação de ações de gestão no sentido de ordenar a logística das embarcações sediadas no Porto de Itajaí de modo a eliminar o trânsito e a ancoragem das embarcações nas proximidades da REBIO Arvoredo (exceto em caso de salvaguarda). A ordenação da logística de embarcações de apoio está sendo executada, a contento, pela área de logística de embarcações do E&P que emitiu orientação para que estas passem a fundear em áreas mais próximas do Porto de Itajaí e, portanto, a uma distância maior da REBIO. Isto deverá contribuir para minimizar os riscos de introdução de espécies exóticas invasoras porventura incrustadas nas embarcações de apoio (em particular o coral-sol) na área da REBIO.

Estabelecimento do Grupo de Trabalho - GT de Prevenção de Bioinvasão

A Petrobras instituiu um Grupo de Trabalho - GT de Prevenção de Bioinvasão em outubro de 2012, que conta com participantes de várias áreas da companhia (Segurança, Meio Ambiente e Saúde Corporativa, Centro de Pesquisas, Exploração e Produção, Abastecimento, Transpetro, Engenharia, Gás e Energia, Responsabilidade Social e Jurídico) visando, dentre outras atividades, analisar a viabilidade de implementação prática das orientações emitidas pela IMO e IPIECA, bem como das propostas/sugestões originadas na Oficina de Trabalho, e orientar mudanças ou adaptações de procedimentos operacionais para incorporações das orientações ou propostas viáveis. Trata-se de uma iniciativa proativa e inovadora da companhia, sem paralelo a outras iniciativas do setor e foi um compromisso assumido com todos os participantes da I Oficina de Trabalho.

Dentre as atividades que vêm sendo executadas pelo GT, podemos citar:

- levantamento da literatura técnico-científica sobre o assunto, abordando, aspectos biológicos, ecológicos, regulatórios e operacionais;
- identificação das regulamentações internacionais sobre o tema (medidas no âmbito global e de aplicação por países);
- identificação das recomendações internacionais sobre o tema, com foco na indústria de O&G;
- levantamento e mapeamento das áreas de distribuição de espécies exóticas invasoras no Brasil;
- levantamento e mapeamento das áreas de distribuição de coral-sol no Brasil e no mundo;
- identificação e mapeamento de biorregiões brasileiras;
- criação de base de dados contendo os dados relacionados nos itens acima e outros dados e informações relevantes para a identificação de áreas costeiras críticas com relação à disseminação e coral-sol;
- identificação e monitoramento de notícias na mídia, questões jurídicas e demandas de licenciamento ambiental sobre o tema;
- identificação e detalhamento do perfil operacional das atividades marítimas da companhia com intuito de identificar riscos com relação à bioincrustação marinha;
- identificação e detalhamento das atividades da companhia utilizadas para minimizar a bioincrustação marinha (ex.: uso de tintas antiincrustantes);
- avaliação das recomendações internacionais e da viabilidade de sua implementação considerando o perfil operacional, as práticas vigentes e as questões logísticas identificadas, além das biorregiões áreas críticas identificadas no país;
- identificação de tecnologias de remoção e eliminação de bioincrustação marinha, utilizadas no mundo;
- levantamento de fornecedores de tecnologias de remoção de bioincrustação marinha no Brasil e no âmbito internacional, disponíveis no mercado ou a nível de protótipo e identificação de tecnologias que poderiam receber incentivos para se adaptarem às necessidades da indústria de óleo e gás.

O Relatório Final do GT será emitido em outubro de 2013.

Reunião do *Petroleum Environmental Research Forum* (PERF)

O *Petroleum Environmental Research Forum* (PERF) é um fórum técnico que envolve várias empresas de óleo e gás que se reúne duas vezes por ano para discutir temas relevantes para a indústria. Os encontros técnicos do PERF visam estimular o desenvolvimento de projetos de interesse do setor de O&G, sob a forma de JIP (*Joint Industry Projects* – em português, Projetos Conjuntos da Indústria).

O 87º Encontro Técnico do PERF foi realizado em 13 e 14 de março de 2013 no Rio de Janeiro, sediado pela Petrobras, e teve como tema principal "Biodiversity Challenges" (Desafios em Biodiversidade). A Petrobras sugeriu a inclusão de uma sessão para tratar exclusivamente sobre "Estratégias para Prevenir Bioinvasão".

Durante esta sessão, foram apresentadas as experiências do *Ministry for Primary Industries* da Nova Zelândia (*Managing biofouling at international level: Challenges and opportunities*), da Chevron (*Quarantine Management System for the Gorgon Project*) e da Petrobras (*Challenges in implementing international recommendations for bioinvasion*).

Como resultado da reunião, o PERF aprovou o desenvolvimento de uma proposta de JIP (*Joint Industry Project*) específico para encapsulamento de estruturas marítimas que será liderada pela PETROBRAS, através da área de E&P. Esta proposta está sendo desenvolvida juntamente com a prospecção de novas tecnologias que poderiam receber incentivos para se adaptarem às necessidades da indústria de óleo e gás, atividade desenvolvida no âmbito do GT de Prevenção de Bioinvasão.

O **Quadro II.6.3.1-47** sumariza a medida e o grau de eficácia.

Quadro II.6.3.1-47 – Qualificação da eficiência da medida para o impacto *Alteração na estrutura da comunidade bentônica por introdução de espécies exóticas*.

Impacto 14	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Alteração na estrutura da comunidade bentônica por introdução de espécies exóticas	Mitigadora preventiva	Apoio ao MME nas discussões da IMO; Projeto de P&D; Atendimento à manifestação da REBIO Arvoredo; Estabelecimento de GT de prevenção de Bioinvasão e Reunião do <i>Petroleum Environmental Research Forum - PERF</i>	Médio

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não há.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

No Brasil, o regramento legal para gestão de água e lastro está consolidado na Norma da Marinha - NORMAM-20, matéria sob responsabilidade da Capitania dos Portos. Essa norma estabelece que todos os navios devem realizar a troca da água de lastro em alto mar antes de entrar em um porto brasileiro, procedimento que deve ser informado à ANVISA e à Capitania dos Portos, seguindo os mesmos parâmetros estabelecidos pela IMO.

Quanto ao *fouling*, destaca-se a NORMAN-23 que trata do controle de sistemas antiincrustantes em embarcações.

Para todos os FP(W)SOs, inclusive os novos, vindos de fora do Brasil, para os navios de *offloading*, bem como embarcações de apoio, serão implementadas as medidas regidas internacionalmente pela IMO e MARPOL, e adotados os regramentos legais vigentes no Brasil (NORMAM 20).

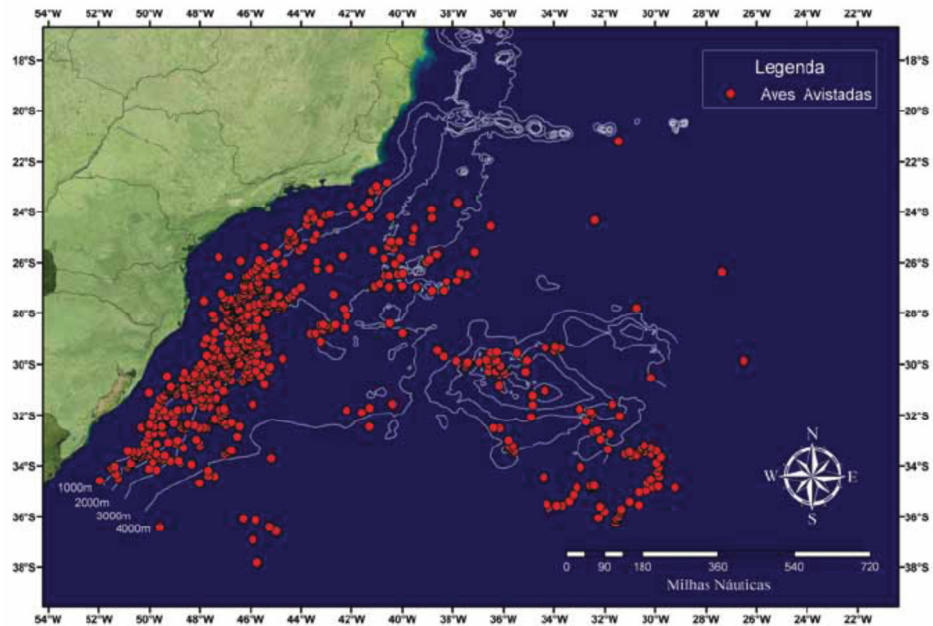
15) Perturbação da Avifauna Marinha**a. Aspecto ambiental gerador de impacto:**

VI) Geração de luminosidade;

X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos;

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

A **sensibilidade** do fator ambiental **aves** à este impacto foi classificada como **média**, considerando a história natural e ciclo de vida deste grupo, especialmente das espécies oceânicas, com ciclo de vida longo, maturidade sexual tardia e baixo número de prole. Conforme dados do Plano Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis – PLANACAP, existe a presença dessas aves na área de estudo (**Figura II.6.3.1-10**).



Fonte: Projeto Albatroz (PLANACAP).

Figura II.6.3.1-10– Área de ocorrência de albatrozes e petréis que interagem com barcos de pesca.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A presença do FPSO e a geração de luminosidade poderão ser um atrator da avifauna marinha, principalmente das aves oceânicas e migratórias e que poderão fazer com que as aves colidam com as embarcações.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Plataformas de petróleo, assim como outras grandes estruturas que tenham algum tipo de iluminação, como torres de aeroportos, faróis de navegação, entre outros, apresentam um efeito atrator sobre as aves migratórias, incluindo as aves marinhas (TASKER, 1986; BAIRD, 1990).

As plataformas de petróleo servem como abrigo e fonte indireta de alimento para as aves marinhas, uma vez que suas estruturas submersas concentram cardumes e uma variedade de invertebrados. Da mesma forma, o descarte de resíduos alimentares atua adicionalmente como um atrator de fauna.

Recentemente, alguns autores têm descrito possíveis efeitos negativos da associação entre aves marinhas e plataformas de petróleo (WIESE *et al.*, 2001;

FRASER *et al.*, 2006). Algumas espécies que apresentam hábitos noturnos tendem a voar na direção das plataformas, atraídas pelas fontes luminosas (luzes e chamas dos queimadores de gás), e impactos causados pelas colisões ou pelo contato com as chamas já foram descritos (WIESE *et al.*, 2001).

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

Este cenário é proporcionalmente bastante restrito, ao se considerar a área ocupada pelos FP(W)SOs, em relação ao ambiente marinho como um todo. Este impacto é, portanto, classificado como **negativo; direto e local**, uma vez que seus efeitos se restringem às áreas das plataformas e seu entorno imediato. É **temporário**, visto que está vinculado ao período de operação das estruturas utilizadas na atividade; além de **reversível**.

Por promover efeitos sem afetar a estrutura da comunidade das aves e por se tratar de um impacto localizado, causador de mudanças pontuais no meio biótico é considerado um impacto de **baixa magnitude**. Devido a **média sensibilidade** do fator ambiental atingido, este impacto é classificado como de **média importância**.

Devido a variação temporal da ação geradora, seguem abaixo o **Quadro II.6.3.1-48** e o **Quadro II.6.3.1-49** que classificam este impacto de acordo com o tipo de empreendimento SPA/TLDs e DPs, respectivamente.

Quadro II.6.3.1-48 - Classificação do impacto Perturbação da avifauna marinha, para os 7 SPA/TLDs.

Impacto 15	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação da avifauna marinha	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Média	Média	Média

Quadro II.6.3.1-49 - Classificação do impacto Perturbação da avifauna marinha, para os 13 DPs.

Impacto 15	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Perturbação da avifauna marinha	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Regional	Local
	Duração	Imediata	Longa	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Média	Média	Média

e. Medidas Associadas:

Não há.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não há.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há.

16) Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios marinhos

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

IV) Trânsito de embarcações de apoio.

b. Sensibilidade do fator ambiental:

A sensibilidade do fator ambiental **cetáceos** e **quelônios** foi considerada como de **alta sensibilidade** na região pois existem diversas espécies ameaçadas e de interesse ecológico, conforme já descritas no **item II.5.2 – Meio Biótico**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O trânsito das embarcações de apoio, desde o litoral até a área das atividades do Projeto Etapa 2 durante as fases de instalação, operação e desativação, poderá gerar impactos sobre a biota marinha. Isso porque, durante os transidos das embarcações, existe a possibilidade de colisão com cetáceos e quelônios marinhos. Havendo tais colisões, estas podem provocar desde ferimentos leves (cortes) a graves (cortes profundos e extensos com hemorragia, fraturas de ossos, tais como mandíbulas, crânio e vértebras) até a morte desses animais (DOLMAN *et al.*, 2006; WORK *et al.*, 2010).

d. Descrição do Impacto Ambiental:

A colisão de embarcações com cetáceos é considerada uma das causas de ferimentos e mortalidade desses animais (LAIST *et al.*, 2001; JENSEN & SILBER, 2003, VAN WAEREBEEK *et al.*, 2007), assim como de outros organismos marinhos (NOWACEK *et al.*, 2004; HAZEL *et al.*, 2007; WORK *et al.*, 2010).

Gerry (2006) lista pelo menos três fatores de risco envolvendo colisão entre baleias e embarcações: a sobreposição entre áreas com grande densidade de organismos e intenso tráfego de embarcações, a capacidade de detecção (tanto

dos humanos em relação às baleias quanto das baleias em relação às embarcações) e a habilidade de evitar a colisão (tanto das baleias quanto dos operadores das embarcações). Os dois últimos são diretamente afetados pela velocidade das embarcações – quanto maior a velocidade, menor é a capacidade de detectar e evitar a colisão (LAIST *et al.*, 2001; VANDERLAAN & TAGGART, 2007).

Laist *et al.* (2001) compilaram e analisaram informações sobre colisões entre navios e baleias (de barbatana e cachalotes), a partir de registros históricos de colisões e dados dos bancos de encalhes de baleias existentes em alguns países (Costa Atlântica dos Estados Unidos e Golfo do México, Itália, França e África do Sul), identificando casos comprovados de colisão com 11 espécies. As espécies mais frequentemente atingidas por colisões foram: a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), franca (*Eubalaena glacialis* e *E. australis*), jubarte (*Megaptera novaeangliae*), cachalote (*Physeter catodon*), e a cinza (*Eschrichtius robustus*), das quais apenas *E. glacialis* e *E. robustus* não ocorrem na Bacia de Santos.

De acordo com esses autores, colisões com navios provavelmente têm um efeito pouco importante sobre a estrutura populacional da maioria das grandes baleias, já que apenas uma pequena parcela da população seria afetada em relação ao total. Entretanto, para populações muito pequenas ou geograficamente isoladas, as colisões podem representar um efeito importante para a manutenção dessas populações. Este é o caso da baleia-franca-boreal (*Eubalaena glacialis*), encontrada no oeste do Atlântico Norte, cuja população está concentrada numa área de grande tráfego de embarcações. Esses autores associaram os ferimentos mais graves e a maior mortandade das baleias às colisões com navios acima de 80 m de comprimento e com velocidades de cruzeiro a partir de 14 nós.

De forma semelhante, Van Waerebeek *et al.* (2007) compilaram informações acerca de 256 casos de colisão entre embarcações e cetáceos, sendo 137 (53,5%) envolvendo pequenos cetáceos mundialmente e 119 (46,5%), grandes baleias no Hemisfério Sul. Casos de colisão foram confirmados para 25 espécies (7 grandes baleias e 18 pequenos cetáceos) e casos prováveis, para outras 10 espécies (2 grandes baleias e 8 pequenos cetáceos). Entre as grandes baleias, as espécies mais afetadas foram a baleia-franca-austral (56 casos reportados), a jubarte (15 casos) e a Bryde (13 casos); em menor frequência, as espécies:

cachalote (8), baleia-azul (5), sei (4) e fin (2); e com registros prováveis, as baleias minke-Antártica e a minke-anã. Também citam casos em odontocetos, como a orca e delfinídeos, especialmente em águas costeiras. Segundo os autores, as populações de *Eubalaena australis* das regiões costeiras Sul-Africanas e Sul-Americanas (Brasil, Uruguai e Argentina) sofrem significativa mortalidade decorrente da colisão com embarcações. No entanto, o impacto sobre as populações varia consideravelmente entre as espécies. Os autores ressaltam que as mais afetadas são aquelas de habitats neríticos, estuarinos ou fluviais, exatamente nas áreas onde o tráfego marítimo se concentra.

A partir de 2007, com a criação de um banco de dados para o registro de casos de colisão entre embarcações e cetáceos pela *International Whaling Commission*³, a coleta de informações acerca dos casos de colisão passou a ser padronizada (VAN WAEREBEEK & LEAPER, 2007; 2008). Esse banco de dados inclui informações sobre as baleias (como espécie, tamanho, lesões observadas) e as embarcações. Em muitos casos, há evidências que sugerem a colisão, mas a causa mortis é inconclusiva, impedindo tal confirmação. Nesses casos, é fundamental que seja claramente indicado o nível de incerteza de cada registro.

O desenvolvimento dessa base de dados teve como objetivos: permitir estimativas mais precisas sobre a incidência de mortalidade e lesões, ajudar a detectar tendências ao longo do tempo, permitir uma melhor compreensão acerca dos fatores de risco (por exemplo, tipo de navio, velocidade, tamanho), e identificar áreas de alto risco de colisão (IWC, 2013). Apesar de a base de dados ter um caráter global, os maiores esforços concentram-se nitidamente no Atlântico Norte (JENSEN & SILBER, 2003).

Para as tartarugas marinhas, também tem sido demonstrado que a colisão com embarcações representa mundialmente uma crescente causa de mortalidade (WORK et al., 2010). Thomas *et al.* (2008) indicaram que 23% dos registros de encalhe de tartarugas marinhas na costa mediterrânea da Espanha foram decorrentes de interações antrópicas, sendo 9% atribuídos à colisão com embarcações. Nos Estados Unidos, o percentual de encalhes atribuído à colisão

³ IWC - http://archive.iwcoffice.org/sci_com/shipstrikes.htm#database

aumentou de aproximadamente 10% na década de 1980 para mais de 20,5% em 2004 (NMFS/USFWS, 2007). Como esses organismos frequentemente se concentram em áreas próximas à costa durante a temporada reprodutiva, onde o tráfego de embarcações (seja para fins comerciais ou recreativos) é geralmente mais intenso, as chances de colisão tornam-se maiores. No entanto, ainda são poucos os estudos que têm documentado e quantificado esse tipo de interação com tartarugas marinhas (WORK *et al.*, 2010). Para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), espécie de hábitos mais costeiros, a sobreposição com diversas atividades antrópicas representa uma importante preocupação conservacionista.

Nesse sentido, Hazel *et al.* (2007) conduziram um experimento de campo para avaliar as respostas comportamentais da tartaruga-verde à aproximação de uma embarcação com velocidades baixa (4 km/h), moderada (11 km/h) e alta (19 km/h). Os autores demonstraram que o risco de colisão cresce significativamente com o aumento da velocidade das embarcações, e que as tartarugas-verdes não são capazes de fugir eficazmente quando abordadas por embarcações com velocidades superiores a 4 km/h. Dessa forma, os autores sugerem que devem ser adotadas restrições de velocidade obrigatórias em áreas sabidamente importantes para as tartarugas marinhas e sujeitas a frequente tráfego de embarcações.

Adicionalmente, o estudo de Work *et al.* (2010), focado na tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), avaliou tanto o tipo e grau de severidade dos danos causados por colisão quanto o potencial de redução dessas interações a partir de modificações no sistema de propulsão ou na forma de operação das embarcações. Os resultados indicaram que a velocidade da embarcação é determinante da severidade das injúrias, de forma que velocidades mais baixas reduzem as chances de provocar danos severos e/ou a morte do animal. Os autores também sinalizam que podem ser recomendadas alterações na forma de operação e na configuração das embarcações no sentido de minimizar os riscos de colisão com tartarugas e outros organismos marinhos.

Apesar desses recentes esforços no sentido de compilar e avaliar os casos de colisão com a fauna marinha, ainda são escassos os estudos direcionados à compreensão desse impacto mundialmente (WORK *et al.*, 2010). No Brasil, tais informações ainda não são compiladas de forma sistemática, o que dificulta tanto

a quantificação dos casos de colisão, quanto a avaliação de seus efeitos e consequências em nível populacional.

Greig *et al.* (2001), no entanto, já ponderavam a influência da intensificação do tráfego marítimo e da colisão com embarcações de pesca sobre o aumento do número de encalhes de baleias-francas no litoral sul do Brasil. Mais recentemente, casos pontuais de colisão têm sido documentados no país. Camargo & Bellini (2007), por exemplo, documentaram evidências de colisão com embarcação em um golfinho-rotador no arquipélago de Fernando de Noronha. Tal caso de colisão, pela primeira vez relatado para esta espécie, evidencia uma perturbação potencialmente causada por atividades turísticas. De forma similar, Marcondes & Engel (2008) reportaram três casos confirmados de colisão com jubartes, entre 1999 e 2005, na região do Banco de Abrolhos, Caravelas e Ilha de Itaparica. Nesse trabalho, os autores reforçam que as colisões entre baleias e embarcações geralmente ocorrem em águas costeiras e em locais de concentração desses organismos para fins de forrageamento ou reprodução.

Os registros de colisão com tartarugas marinhas no Brasil são igualmente escassos. A literatura existente reconhece esta ação como uma potencial fonte de ameaça a tais organismos, mas ainda carece de uma compilação e sistematização desse tipo de informação.

Considerando-se que apesar de ocorrem cinco espécies de tartarugas marinhas na área da Bacia de Santos e diversas espécies de cetáceos, essa área não é considerada como de concentração para fins reprodutivos ou de alimentação, o que diminui o risco de colisão com esses animais. Exceção para a espécie *Chelonia mydas* que utiliza parte da Bacia de Santos como área para alimentação.

Segundo Engel *et al.* (2006) e Zerbini *et al.* (1999), na região Sudeste-Sul, incluindo o litoral da Bacia de Santos, podem ser observados várias espécies de cetáceos, conforme apresentado no **item II.5.2 – Meio Biótico**.

A partir desses registros confirmados de misticetos e odontocetos para a região Sudeste-Sul, as espécies de provável ocorrência na área de estudo, considerando também o grau de ameaça das espécies e os PANs de Pequenos Cetáceos, Grandes Cetáceos e Toninha são: baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*), baleia-franca (*Eubalaena*

australis), baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), toninha (*Pontoporia blainvillei*), boto-cinza (*Sotalia guianensis*), golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*), golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), golfinho-rotador (*Stenella longirostris*), golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) e golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*). Um maior detalhamento sobre estas espécies está disponível no **subitem 5.2.3.3- Mamíferos marinhos**, no **item 5.2 – Meio Biótico**.

De acordo com a **Tabela II.6.3.1-2** e a **Tabela II.6.3.1-3**, apresentadas anteriormente, para todos os SPA/TLDs do Projeto Etapa 2 serão realizadas cerca de 528 viagens de embarcações de apoio (número conservativo). Já para os DPs, ao longo dos 25 anos de atividades e por todas os portos de apoio, o número máximo possível, conservativo, é de 93.328 viagens. Este número é de aproximadamente 10 viagens por dia, considerando todos os portos de apoio utilizados por estes empreendimentos. Importante destacar que estes números são aproximados. O detalhamento por atividade pode ser obtido na **Seção II.2 – Caracterização da Atividade**. Além disto, o número de viagens das embarcações de apoio, na fase de operação pode variar para números inferiores, visto que de acordo com a demanda de todos os empreendimentos PETROBRAS na região, uma mesma embarcação em uma mesma viagem pode abastecer/suprir mais de um empreendimento.

Considerando-se as informações mencionadas acima é esperado que esse impacto tenha um efeito pouco importante sobre a estrutura populacional dos cetáceos e quelônios marinhos, sendo portanto considerado de **baixa magnitude**.

Este impacto foi classificado como sendo **negativo**, incidência **direta**. Como este impacto está relacionado com as 5 bases de apoio portuárias, foi classificado como **regional**, como reversível uma vez que não serão afetadas as estruturas das comunidades de quelônios e cetáceos, sendo portanto **temporário**.

O **Quadro II.6.3.1-50** classifica este impacto.

Quadro II.6.3.1-50 - Classificação do impacto Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios marinhos.

Impacto 16	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios marinhos	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Regional	Regional	Regional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporário	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

e. Medidas Associadas:

Para este impacto, as medidas mitigadoras se resumem nas seguintes ações, que devem ser adotadas em todas as fases do empreendimento, envolvendo circulação de embarcações de apoio:

- Redução das velocidades e desvio da rota das embarcações quando avistados cetáceos e quelônios marinhos.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores

Não aplicável.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não aplicável.

17) Alteração da Qualidade da Água Devido a Vazamento de Produtos Químicos

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

Considerando os **subitens II.5.1.2 - Oceanografia** e **II.5.1.3 – Qualidade da água e sedimentos** do Meio Físico, o fator ambiental água nos blocos de produção e exploração do Projeto Etapa 2 pode ser classificado como sendo de baixa sensibilidade à ação geradora deste impacto, uma vez que é grande a capacidade de diluição e profundidade do corpo receptor e a qualidade ambiental prévia na área de estudo está dentro dos padrões legais.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Possíveis acidentes com produtos químicos armazenados nos FP(W)SOs ou que são transportados por embarcações de apoio, podem alterar a qualidade da água nos locais atingidos.

d. Descrição do Impacto Ambiental

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

Dessa forma, observa-se um amplo espectro de comportamento físico-químico dos produtos químicos, caso entrem em contato com o corpo d'água, afetando não apenas as águas superficiais (produtos não miscíveis e leves), mas

também a coluna d'água (produtos solúveis e mais densos), em caso de acidente com vazamento destas substâncias.

Considerando a profundidade do local das atividades dos empreendimentos do Projeto Etapa 2 e sua distância da costa, é inerente afirmar que os principais processos físicos sobre os produtos químicos acidentalmente lançados no mar serão: a difusão e a advecção pelas correntes marinhas e a evaporação, não sendo importante o processo de sedimentação, caso o acidente ocorra nessa região.

No caso de acidentes que resultem em vazamento de produtos químicos, para avaliar o comportamento destes no ambiente marinho, pode-se usar como referência as simulações numéricas realizadas para avaliar a dispersão dos efluentes líquidos (**impacto 5 – Alteração da qualidade da água por lançamento de efluentes líquidos**). Neste caso, as plumas, tanto de água de produção, quanto de efluentes de unidade de remoção de sulfato, ficam confinadas em um raio de aproximadamente 500 m no entorno da UEPs.

Ressalta-se que os volumes dos produtos químicos aqui analisados são inferiores aos volumes lançados em tais simulações e, em caso de acidentes, tais volume seriam descartados no mar de maneira instantânea, não ocorrendo descarte contínuo. Desta maneira, a utilização de tais simulações como referência para se prever o comportamento dos produtos químicos em caso de possíveis acidentes é extremamente conservadora.

Desta maneira, tanto para acidentes que ocorram no FP(W)SOs quanto os que por ventura possam ocorrer no momento de transporte entre bases de apoio e UEPs, espera-se que os efeitos sobre a qualidade da água fiquem confinados ao redor da embarcação, não se estendendo para distâncias na ordem de quilômetros de extensão.

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, ele é classificado como de **classe potencial e natureza negativa**. Sua **forma de incidência é indireta**, pois é consequência da ação geradora XII) vazamento acidental de produtos químicos no mar.

As possíveis alterações na qualidade de água ocorrem de forma **imediate**. Tendo como base as simulações de lançamento de efluentes líquidos, espera-se que a **abrangência espacial** deste impacto seja **local**, com **duração imediata**, e

permanência **temporária**. Após o acidente, o fator ambiental água tende a retornar as suas características originais sendo, portanto, um impacto **reversível**.

Devido aos pequenos volumes possíveis de serem derramados, a grande capacidade de diluição do corpo receptor que faz com que este impacto esteja confinado nas imediações do acidente e a possibilidade de regeneração do fator ambiental impactado, este impacto pode ser classificado como sendo de **baixa magnitude**. Associado à **baixa sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **pequena**.

Este impacto pode ocorrer em momentos de instalação e desativação, provenientes de acidentes com embarcações de apoio, e durante a operação, tanto em acidentes nos FP(W)SOs quanto com embarcações de apoio. Assim, o **Quadro II.6.3.1-51** sumariza as classificações deste impacto.

Quadro II.6.3.1-51 – *Classificação do impacto Alteração da qualidade da água devido a vazamento de produtos químicos.*

Impacto 17	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de produtos químicos	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

e. Medidas Associadas

Não há medidas.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Não há.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada, e o Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e dá outras providências.

18) Alteração da estrutura das comunidades biológicas devido ao vazamento de produtos químicos

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado

A sensibilidade das comunidades biológicas, no caso do plâncton e ictioplâncton presentes na região dos empreendimentos foi considerada como sendo baixa, visto que nessa área não se espera uma grande diversidade e abundância dessas comunidades.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de produtos químicos provenientes de acidentes das embarcações de apoio ou dos FP(W)SOs, a qualidade da água pode ser alterada nos locais atingidos, alterando as comunidades biológicas.

d. Descrição do Impacto Ambiental

De acordo com as descrições dos produtos químicos que estarão presentes nos FP(W)SOs, observa-se um elevado potencial tóxico para a biota em vários destes, muitos deles solúveis e corrosivos.

Um eventual acidente com vazamento de um ou mais destes produtos químicos e combustíveis, sem contenção, pode atingir de forma negativa os organismos da comunidade planctônica distribuída na camada superficial da coluna d'água, no entorno da unidade de produção e/ou embarcações de apoio.

Obviamente os efeitos ambientais estão associados a cada uma das classes dos produtos elencados. Produtos com maior solubilidade e toxicidade, causarão maior impacto no plâncton, afetando também o nécton no entorno do acidente. No entanto, considerando-se a característica oligotrófica da água nas regiões dos campos de produção, a menor densidade da comunidade planctônica e a dinâmica do sistema oceânico na área da atividade e ao longo das rotas das embarcações, não é esperado um impacto de grande intensidade. No entanto, ressalta-se que o impacto estará associado com as características do produto e do ambiente onde ocorreu o vazamento.

Da mesma forma, caso ocorra algum acidente envolvendo o vazamento de produtos químicos para o mar, os organismos do nécton estarão sujeitos ao contato direto com o produto. Isso vai depender também do comportamento do produto no mar.

Os produtos que solubilizam e flutuam representam maior impacto potencial ao nécton, especialmente nas camadas superficiais e subsuperficiais. Tanto peixes, como eventualmente tartarugas, mamíferos marinhos e aves marinhas que estejam nas imediações das instalações estarão sujeitos a este impacto. O contato com estes produtos poderá levar os organismos à intoxicação e eventualmente, em maiores concentrações, poderá ser letal. Contudo este é um impacto bastante pontual e localizado, considerando o grande potencial de dispersão e renovação das massas d'água na área, conforme descrito no impacto 14) alteração da qualidade da água devido a vazamento de produtos químicos.

Considerando uma coluna d'água de mais de 2.000 m sobre o leito marinho e a relativa distância da costa, cerca de 200 km, o bentos não está sujeito a

impactos de eventuais vazamentos de produtos químicos nas FP(W)SOs, mesmo para aqueles produtos mais densos que a água do mar. Este grupo de animais estará susceptível somente se tais acidentes ocorrerem em regiões costeiras ao longo das rotas das embarcações de apoio.

Considerando o cenário de dispersão esperado para UEPs no qual o produto deverá afetar áreas restritas ao seu entorno, ou mesmo vazamentos a partir da frota de navios de apoio, os diferentes processos de intemperismo atuantes e também os volumes transportados, este impacto terá a permanência temporária e será reversível.

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, este impacto é classificado com sendo de **classe potencial e natureza negativa**. Sua **forma de incidência é indireta**, pois é consequência do impacto 14) alteração da qualidade de água devido a vazamento de produtos químicos.

As possíveis alterações nas comunidades biológicas ocorrem de forma **imediate**. Tendo como base as simulações de lançamento de efluentes líquidos, espera-se que a **abrangência espacial** deste impacto seja **local**, com **duração imediata**, e permanência **temporária**. Após o acidente espera-se que as comunidades biológicas retornem as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Devido aos pequenos volumes possíveis de serem derramados, a grande capacidade de diluição do corpo receptor que faz com que este impacto esteja confinado nas imediações do acidente e a possibilidade de regeneração do fator ambiental impactado, este impacto pode ser classificado como sendo de **baixa magnitude**. Associado à **baixa sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **pequena**.

Desta maneira o impacto Alteração da estrutura das comunidades biológicas devido a vazamento de produtos químicos, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-52**.

Quadro II.6.3.1-52 – Classificação do impacto Alteração da estrutura das comunidades biológicas devido a vazamento de produtos químicos.

Impacto 18	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da estrutura das comunidades biológicas devido ao vazamento de produtos químicos	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Local	Local	Local
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporário	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa
	Importância	Pequena	Pequena	Pequena

e. Medidas Associadas:

Não há medidas

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Não há.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada e o Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e dá outras providências.

19) Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado:

Diferentemente dos impactos efetivos, neste impacto potencial, uma grande extensão da área marinha pode ser atingida por óleo, incluindo regiões costeiras. Assim, com a possibilidade de águas costeiras serem atingidas, faz com que a sensibilidade do fator ambiental água para esta ação geradora de impacto seja **alta**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar proveniente de acidentes das embarcações de apoio ou dos FP(W)SOs, a qualidade da água pode ser alterada nos locais atingidos.

d. Descrição:

O óleo sofre processos de intemperismo que podem afetar a qualidade da água. Embora o óleo e a água sejam usualmente considerados não miscíveis, o petróleo bruto contém uma pequena porção solúvel, referida como Fração Solúvel em Água - FSA, descrita por Kavanu (1964).

Esta fração solúvel é composta por partículas dispersas de óleo, hidrocarbonetos dissolvidos e contaminantes solúveis, como os íons metálicos (KAUSS & HUTCHINSON, 1975). Existem também compostos que não são hidrocarbonetos, como os compostos polares que contêm nitrogênio, enxofre e oxigênio (WESTLAKE, 1982). Destes, que contêm oxigênio, destacam-se os compostos que incluem ésteres e cetonas, enquanto os que contêm nitrogênio incluem pirimidina e quinolina (OBIRE, 1985).

Os componentes físicos encontrados na FSA de petróleo incluem íons que podem alterar o pH, a DQO, sólidos totais dissolvidos e a condutividade elétrica do ambiente (EDEMA, 2006). Além disso, podem ocorrer reduções na concentração de oxigênio dissolvido, associadas ao aumento da demanda de oxigênio bioquímico para metabolizar hidrocarbonetos de petróleo.

Além dos resultados de óleo em superfície, descritos nos resultados da modelagem de óleo em acidentes nos locais de produção do Projeto Etapa 2, a partir das simulações determinísticas críticas, é possível identificar o destino final do óleo depois dos 30 dias de simulação. O **Quadro II.6.3.1-53** mostra os resultados obtidos.

Quadro II.6.3.1-53 – Destino do óleo modelado nos cenários determinísticos críticos, depois de 30 dias de simulação.

Ponto accidental	Estação do ano	Volume vazado (m ³)	Destino do óleo após 30 dias (%)			
			Superfície	Dispersado	Evaporado	Aderido
P1	Verão	8	48	1	51	0
P2			43	7	50	0
P3			59	1	40	0
P4			54	1	45	0
P5			0	58	42	0
P6			0	64	36	0
P7			54	1	45	0
P8			50	4	46	0
P1	Inverno		49	1	50	0
P2			50	0	50	0
P3			58	2	40	0
P4			47	8	45	0
P5			0	62	48	0
P6			0	64	36	0
P7			52	3	45	0
P8			18	6	42	34
P1	Verão	200	0	4	45	51
P2			65	0	34	0
P3			0	1	33	66
P4			0	2	40	58
P5			1	61	38	0
P6			0	69	31	0

Ponto acidental	Estação do ano	Volume vazado (m ³)	Destino do óleo após 30 dias (%)					
			Superfície	Dispersado	Evaporado	Aderido		
P7	Inverno		0	1	41	58		
P8			0	2	42	56		
P1			51	2	47	0		
P2			55	0	45	0		
P3			63	2	35	0		
P4			56	2	42	0		
P5			0	65	35	0		
P6			0	65	35	0		
P7			52	0	42	6		
P8			0	0	41	59		
P1			Verão	VPC	52	1	34	13
P2	58	1			34	7		
P3	62	1			25	12		
P4	Verão		62	1	30	7		
P5			0	66	32	2		
P6			0	68	32	0		
P7			58	1	31	10		
P8			61	1	30	8		
P1			Inverno	VPC	66	1	33	0
P2					66	1	33	0
P3					75	1	24	0
P4	69	1			30	0		
P5	0	69			31	0		
P6	0	70			30	0		
P7	69	1			30	0		
P8	50	1			30	19		

Fonte: TETRATECH (2013a)

De acordo com o quadro acima, para os pontos P5 e P6, entre 58 e 70% de todo o volume de óleo vazado é disperso na coluna de água, contrastando com o volume máximo de 9% para os demais pontos. Estes resultados, somados às áreas ocupadas por óleo em superfície, atestam o grande potencial de modificação da qualidade da água nas regiões potencialmente afetadas pelos derrames de óleo.

O acidente com embarcações de apoio resultará em acidentes com vazamentos de combustível para o mar e, sendo assim, este impacto pode

ocorrer em todas as fases das atividades do Projeto Etapa 2 (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, é classificado com sendo de **classe potencial e natureza negativa**. Sua **forma de incidência é direta**, pois é consequência da ação geradora XV) vazamento acidental de combustível ou óleo no mar.

As possíveis alterações na qualidade de água ocorrem de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **suprarregional**, com **duração imediata**, e permanência **temporária**. Após o acidente, o fator ambiental água tende a retornar as suas características originais sendo, portanto, um impacto **reversível**.

Devido à grande abrangência espacial possível de ser afetada, em que áreas costeiras e abrigadas podem ser atingidas, este impacto é classificado como sendo de **alta magnitude**. Associado à **alta sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **grande**.

Desta maneira, o impacto Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de combustíveis e óleo no mar, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-54**.

Quadro II.6.3.1-54 – Classificação do impacto Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impacto 19	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Alta	Alta	Alta
	Importância	Grande	Grande	Grande

e. Medidas Associadas

Este impacto está associado à **Seção II.10 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais**. Nesta seção foram identificados os possíveis cenários acidentais por meio da Análise de Preliminar de Riscos - APR. Nesta técnica são identificadas ainda salvaguardas e informações pertinentes a medidas associadas.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Não há

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

VAZAMENTO DE COMBUSTÍVEL E ÓLEO NO MAR – EFEITOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

A seguir serão descritos, de forma geral, os impactos do óleo no meio biótico, antes da descrição específica para cada ambiente ou fator ambiental relevante.

Os impactos do óleo sobre a biota, podem ocorrer em diferentes escalas, desde intracelular (molecular), passando pelo indivíduo, população, até a escala das comunidades e ecossistemas (**Figura II.6.3.1-11**).

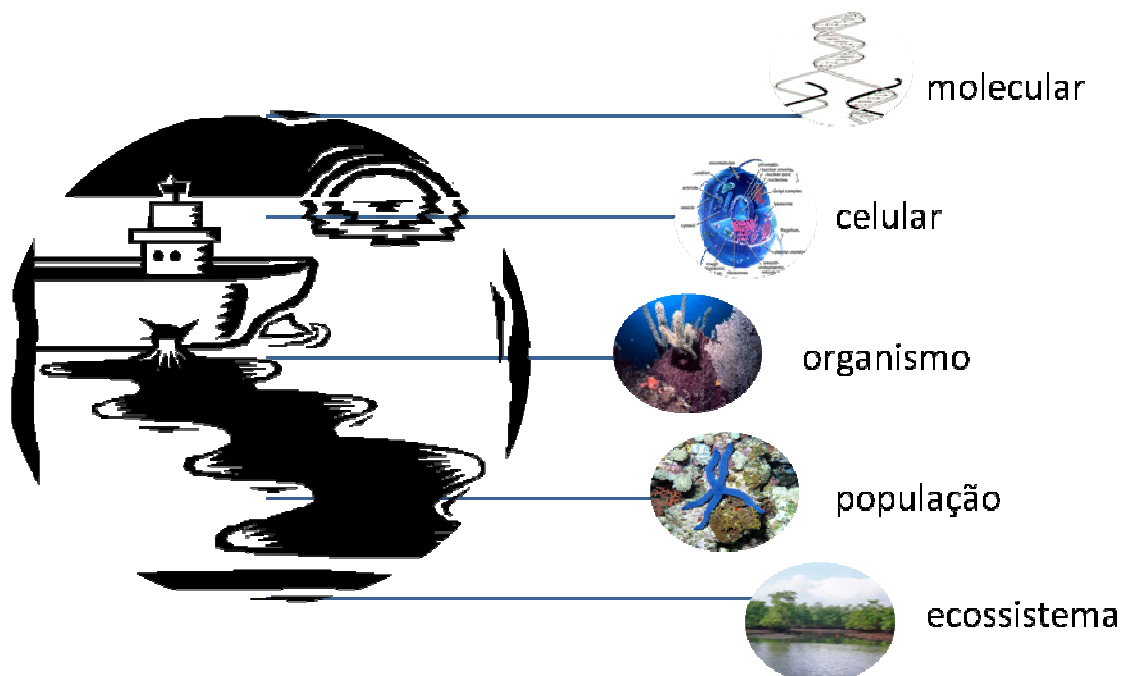


Figura II.6.3.1-11 – Níveis de organização biológica que podem ser afetados em possíveis vazamentos de óleo.

As duas vias principais nas quais o óleo causa impactos nos organismos marinhos são o **efeito físico**, resultante do recobrimento, e o **efeito químico**, associado à toxicidade dos compostos presentes (USCG, 1999; ITOPI, 2002).

Todos os impactos observados são resultantes de um e/ou de outro efeito sobre os componentes do meio biótico. É importante ressaltar que os efeitos não são excludentes, mas podem ocorrer simultaneamente em um vazamento de óleo. A diferença está centrada na combinação entre densidade/viscosidade e toxicidade do óleo vazado e sua variação com o tempo.

Nos óleos de baixa densidade o efeito químico de toxicidade é predominante e nos óleos de alta densidade o efeito físico de recobrimento predomina. O intemperismo pode elevar a densidade/viscosidade de um óleo e ao mesmo tempo reduzir sua toxicidade.

Efeito Físico: óleos com maiores densidade e viscosidade são mais persistentes, especialmente aqueles agrupados nas classes IV e V (categorias que agrupam óleo e derivados de acordo com sua densidade). Isto significa que

são mais resistentes ao intemperismo, principalmente ao espalhamento, dissolução e evaporação.

O efeito mais sério deste tipo de óleo é o recobrimento físico dos animais e plantas impedindo que façam as trocas necessárias com o ambiente (ITOPF, 1985). Condições ambientais, especialmente as variações de temperatura, podem modificar as características do óleo, tornando-o mais fluido ou mais denso, e conseqüentemente interferindo no processo de recobrimento.

Animais marinhos, quando sob efeito de recobrimento físico, sofrem uma série de impactos que frequentemente levam os organismos à morte. O principal deles é a asfixia.

O recobrimento físico altera a temperatura do corpo, especialmente nos organismos que vivem na zona entremarés e ficam expostos diretamente à insolação durante a baixa-mar. A limitação do deslocamento é um efeito especialmente importante do recobrimento físico, pois impede o animal de se afastar da área contaminada, ou mesmo de procurar alimento e se proteger de predadores (GANNING *et al.*, 1984; API, 1985; USCG, 1999, MILANELLI, 2003; CETESB, 2006,).

Nas plantas, além dos efeitos fisiológicos como impedimento na troca de fluidos e nutrientes com a água, há o efeito letal da redução/bloqueio da fotossíntese, uma vez que a absorção da luz é impedida pela presença do óleo recobrindo o tecido vegetal. O branqueamento dos tecidos pela perda da clorofila e outros pigmentos fotossintetizantes, e conseqüente morte do indivíduo, são efeitos observados em macroalgas marinhas após vazamentos de óleo.

Efeito Químico: uma vez que os compostos mais tóxicos são os componentes mais solúveis e voláteis, o impacto químico é maior nos primeiros dias após o derramamento. Normalmente em poucos dias, a concentração de grande parte dos agentes de maior toxicidade já foi intensamente reduzida pelo intemperismo (evaporação, dissolução, etc.) (GANNING, *et al.*, 1984; ITOPF, 2002).

O contato dos organismos com frações tóxicas do óleo pode levar à morte por intoxicação, especialmente associada aos compostos aromáticos. Entre os componentes mais tóxicos estão o benzeno, tolueno e xileno. Estas substâncias apresentam considerável solubilidade em água (especialmente o benzeno), o que

torna os organismos marinhos mais vulneráveis uma vez que absorvem estes contaminantes pelos tecidos, brânquias, por ingestão direta da água ou de alimento contaminado. Os hidrocarbonetos de baixo peso molecular (C_{12} a C_{24}) apresentam intenso efeito tóxico agudo, principalmente devido a sua elevada solubilidade e consequente biodisponibilidade (GESAMP, 1993; COLE, 1994).

Os HPA's são especialmente tóxicos e potencialmente carcinogênicos (COLE, 1994; HARVEY, 1998). Segundo GESAMP (1991), há fortes evidências que os HPAs são capazes de causar câncer em peixes e moluscos. Sua atividade mutagênica está fortemente relacionada com o formato e estrutura molecular. A forma molecular dos isômeros dos HPAs, portanto, está diretamente relacionada com a atividade biológica e consequentemente com sua toxicidade (DONNELLY, *et al.*, 1998). HPAs são solúveis em solventes orgânicos, mas apresentam baixa solubilidade em água. De modo geral, quanto maior o peso molecular, mais baixa a solubilidade.

Os compostos aromáticos mais solúveis penetram na corrente sanguínea a partir da pele ou da ingestão, podendo ser filtrados pelo sistema excretor e eliminados na urina. Os aromáticos têm potencial capacidade de causar danos nas células sanguíneas, nos tecidos ósseos (medula óssea) e no sistema nervoso. A tendência de estes compostos serem incorporados nos tecidos adiposos (gordurosos) (CAIRNS, 1984) e causarem danos em órgãos como fígado e rins de seres humanos é comprovada (COLE, 1994), podendo também afetar de forma análoga os tecidos de vertebrados marinhos após um derrame de óleo.

Como consequência das duas vias principais de impacto (físico e químico) do óleo nos organismos, uma grande variedade de efeitos em escala populacional e ecossistêmica tem sido identificada. Os principais são apresentados a seguir:

- *Variações intra e interespecíficas na intensidade do impacto*

A principal resposta ao impacto químico é a morte por intoxicação. No entanto, de modo geral, a comunidade biológica presente nos ecossistemas costeiros é constituída de um pequeno número de espécies dominantes e resistentes (populações com elevada inércia ou de rápida recuperação). Portanto,

individualmente, a maioria das espécies (as quais são quantitativamente menos representadas ou raras) tende a ser mais sensível ao estresse antrópico, e suscetível aos efeitos da contaminação química.

Dessa forma, o efeito químico é mais intenso nas larvas, recrutas e jovens do que nos adultos da mesma espécie (NELSON, 1982; USCG, 1999). Por exemplo, larvas de cracas (*Balanus* sp) são 100 vezes mais sensíveis ao óleo do que os adultos; larvas de lagostas em água com concentração de 0,1 ml/l de óleo têm 100% de mortalidade (GESAMP, 1977).

- *Perturbação nos processos reprodutivos*

O petróleo pode reduzir a quantidade de ovos com sucesso de fertilização, o com a conseqüente redução na quantidade da prole. Este efeito já foi observado em diversas espécies, entre elas, o mexilhão *Mytilus* e a ostra *Crassostrea*. Isto pode gerar efeitos em médio prazo na reposição de indivíduos das populações.

Em ITOPF (1985), os autores não acreditam que um vazamento de óleo possa interferir significativamente no processo de recrutamento e no tamanho natural de populações, uma vez que, segundo eles, enormes quantidades de ovos são produzidas pelos organismos para suprir as perdas naturais por estresse ambiental e predação. Deve-se ressaltar, porém que a quantidade de ovos e gametas varia intensamente, entre os vertebrados e invertebrados. Crustáceos peracáridos e polvos são exemplos de organismos com baixo número de ovos e prole reduzida (características das espécies k estrategistas em geral). Portanto, os efeitos do óleo nos processos reprodutivos são extremamente variáveis e depende principalmente das características da espécie, época do ano, e dimensões da região atingida.

- *Perturbação na teia trófica do ecossistema*

Os organismos que habitam um ecossistema estão relacionados entre si através de diversas interações ecológicas. A predação é uma das mais importantes, a partir da qual os organismos consomem e são consumidos. Este aspecto é fundamental para o equilíbrio dinâmico do ecossistema e é

representado pelas cadeias alimentares, também conhecidas como cadeias tróficas. As cadeias alimentares representam a transferência de energia entre presas e predadores, desde o nível mais básico (produtores, representados pelas plantas), passando pelos herbívoros e carnívoros (ODUM, 1983). Diversas cadeias alimentares estão presentes nas comunidades, compondo as teias tróficas, as quais são as estruturadoras fundamentais da dinâmica energética dos ecossistemas.

A perturbação na teia alimentar pode ocorrer de diferentes formas, por exemplo, através da eliminação seletiva de espécies importantes como recurso alimentar aos níveis tróficos superiores; através da eliminação de espécies sensíveis e importantes para a estruturação de toda a comunidade (espécies-chave, espécies fundadoras); ou mesmo através da eliminação de uma geração de larvas e recrutas recém-instalados no ambiente.

- *Incorporação e bioacumulação*

Em concentrações que não levam à morte direta, o organismo pode bioacumular o contaminante. A bioacumulação pode fazer com que a concentração destas substâncias seja muito maior nos organismos do que na própria água do mar. A taxa e intensidade da bioacumulação dependem de uma série de fatores, especialmente as características da substância, estágio de vida do organismo, espécie a que pertence e condições ambientais.

Os hidrocarbonetos incorporados pelos organismos podem ser transferidos pela cadeia alimentar. Isto significa que os contaminantes podem bioacumular em níveis tróficos superiores, a partir da relação presa-predador. Animais que não tiveram contato direto com o óleo podem se contaminar através da ingestão de presas contaminadas, estando sujeitos à intoxicação ou mesmo à morte.

Outros aspectos da bioacumulação referem-se à redução da resistência a outros estresses e infecções. Animais estressados pela contaminação com hidrocarbonetos tóxicos estão mais vulneráveis aos tóxicos externos (EVANS & RICE, 1974).

A magnificação do óleo ao longo das cadeias alimentares é ainda um assunto bastante controverso e necessita de estudos mais conclusivos. Há autores que

afirmam que os compostos do petróleo não sofrem biomagnificação (COLE, 1994).

Efeitos pouco perceptíveis podem causar danos intensos a médio/longo prazo em determinadas populações, como ocorreu com os iguanas marinhos de Galápagos após o acidente com o navio Jessica, em janeiro de 2001, quando 62% da população de iguanas da ilha Santa Fé morreu no primeiro ano após o vazamento (ENS, 2002).

Os efeitos específicos do óleo em espécies de costões rochosos podem ser intensos, mas ainda precisam ser mais bem estudados, uma vez que, como foi visto, tanto as formas de impacto como os mecanismos de resposta são extremamente variáveis (MILANELLI, 2003).

20) Danos em manguezais e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental:

De acordo com a escala de sensibilidade adotada pela NOAA (2002) e no Brasil pelo MMA, manguezais e regiões estuarinas são considerados os ambientes que apresentam maior sensibilidade às alterações decorrentes de um derramamento de óleo. Assim, este fator ambiental foi classificado como sendo de **alta sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar proveniente de acidentes das embarcações de apoio ou dos FP(W)SOs, as áreas de manguezais e estuários podem ser atingidas e danificadas pelo contato direto do óleo, contaminando esses ambientes.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e aquático, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito a regime de marés. É constituído por espécies vegetais lenhosas típicas adaptadas a flutuações de salinidade e a um sedimento predominantemente lodoso, com baixos teores de oxigênio. Ocorre em regiões costeiras principalmente abrigadas e apresenta condições propícias para a alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado importante gerador de bens e serviços (CETESB, 2013).

Os ecossistemas de manguezais e estuários são considerados de alta relevância ecológica pelo fato de serem berçários e criadouros para diversas espécies de peixes e crustáceos, além da sua elevada produtividade biológica (MMA, 2002).

O manual da CETESB (2006) elenca alguns dos principais usos sociais e benefícios ambientais dos manguezais, segundo Kathiresan & Bingham (1991) e Schaeffer-Novelli (1999):

- Constituem fontes de nutrientes para a zona costeira;
- Reduto de elevada biodiversidade e biomassa;
- Berçário para várias espécies da zona costeira/marinha;
- Importantes no processo de reposição do estoque pesqueiro;
- Permitem o extrativismo (madeira, mel, ostras, caranguejos, siris, camarões, peixes);
- Servem de viveiros e tanques para camarões e peixes (aquicultura);
- Favorecem a existência de salinas;
- Contribuem para evitar a erosão e manter a estabilização da costa;
- Servem de proteção contra tempestades;
- Tem potencial para formação de terras;
- São usadas para moradia, instalações náuticas, industriais e portuárias;
- Retêm metais pesados e outros materiais tóxicos;
- Favorecem a pesquisa científica, a farmacologia e a cosmetologia;
- Propiciam recreação e educação ambiental;
- Preservam a biodiversidade, o apelo cênico.

De acordo com o relatório do MMA (2002), o complexo dinamismo e as características físicas dos estuários e manguezais os tornam muito frágeis. Assim, quando alterados por distúrbios naturais ou antropogênicos, esses ecossistemas podem sofrer danos irreversíveis, comprometendo as funções que realizam. A cada alteração, os elementos dos ecossistemas tendem a sofrer redução e simplificação, tornando-se menos resistentes à ação de novos tensores (DICKS, 1999).

Os impactos do óleo nos manguezais são diversos, tanto agudos como crônicos. Entre esses impactos, o manual da CETESB (2006) elencou, de acordo com Scholz *et al.* (1992), Michel & Hayes (1992), Lamparelli, *et al.* (1997) e Kathiresan & Bingham (2001),

- Redução nas taxas de respiração e fotossíntese que afeta a produtividade primária;
- Desfolhamento;
- Aborto de propágulos;
- Alteração no tamanho foliar;
- Formação de galhas e malformações foliares;
- Aumento inicial na quantidade de sementes como reação ao estresse;
- Impactos à fauna acompanhante, como resultado do estresse químico e do recobrimento físico. Tocas e galerias de crustáceos e outros invertebrados são vias de contaminação das camadas mais profundas do sedimento e atingem a fauna bentônica, em especial os caranguejos, frequentemente presentes em elevadas densidades populacionais. Se não causa morte direta por intoxicação ou recobrimento físico, o óleo pode desalojar esses animais, tornando-os suscetíveis a predadores e a outros estresses. Burger *et al.* (1991), (*apud* HAYES, 1992) registraram intensa mortalidade em decápodes por estresse térmico (baixas temperaturas), resultante do desalojamento causado pela presença de óleo nas galerias. Uma vez que a quantidade de oxigênio no sedimento mais profundo é muito baixa, o óleo tende a permanecer no ambiente por muitos anos ou décadas;
- Bioacumulação na cadeia alimentar, processo mais intenso nas espécies detritívoras;

- Impactos em peixes, mamíferos e aves, tanto pelo contato direto ou recobrimento, como por ingestão e/ou inalação de vapores tóxicos.

Além do impacto direto ocasionado pelo contato com o óleo, estes ambientes são perturbados com as ações de remediação que, em muitos casos, acabam por trazer mais danos aos ecossistemas do que o próprio derrame em si (CANTAGALO *et al.*, 2007). As ações variam do jateamento de água a baixa pressão ou a vácuo, ao uso de dispersantes.

Entretanto, tais medidas não removem totalmente o óleo e podem ocasionar danos físicos ao ambiente por pisoteamento e revolvimento do substrato, que acarretam maior penetração de óleo no sedimento, além da contaminação de áreas adjacentes pelo óleo jateado que não for recolhido (CANTAGALO *et al.*, 2007). Adicionalmente, o uso de dispersantes pode ter ação intoxicante, ocasionando a morte ou efeitos subletais nos organismos, por alteração de seu metabolismo, afetando sua reprodução e o crescimento (IPIECA, 2000; CANTAGALO *et al.*, 2007).

No entanto, segundo o manual da CETESB (2006) estes procedimentos de limpeza são contraindicados e não devem ser adotados. Preferencialmente as ações de combate devem ser realizadas com as estratégias convencionais de contenção e remoção em água, nos canais, meandros e durante a preamar, com embarcações.

Devido a sua elevada sensibilidade, os manguezais são pouco resilientes podendo levar várias décadas para se regenerarem (MICHEL & HAYES, 1992; KATHIRESAN & BINGHAN, 2001, CETESB, 2006).

Dentre os ambientes costeiros, o manguezal é classificado como o ecossistema mais sensível quanto ao potencial de vulnerabilidade a impactos de derrames de óleo. Tal vulnerabilidade baseia-se na interação da costa com processos físicos relacionados à deposição e permanência do óleo no ambiente, à extensão do dano ambiental e ao tempo de recuperação. Este fato justifica também a inclusão dos manguezais na categoria máxima de sensibilidade no Brasil, (BRASIL, 2004).

A análise detalhada dos manguezais atingidos nas simulações numéricas dos acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2, que é apresentada no **subitem II.10.4.2 - Análise de vulnerabilidade e identificação dos**

componentes de valor ambiental da seção II.10 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais deste EIA, indicou que na área potencialmente atingida, há a possibilidade de toque em 50 manguezais, identificados nos estados do RJ, SP, PR e SC.

Santa Catarina é o Estado com maior número de manguezais suscetíveis ao toque, com 26 áreas, destacando-se os manguezais de São Francisco do Sul, Piçarras, Navegantes, Camboriú, Bombinhas, Porto Belo, Florianópolis, Garopaba, Imbituba e Laguna.

Em São Paulo, são 15 as áreas de manguezal sujeitas ao toque, nos municípios de Caraguatatuba, Bertioga, Guarujá, São Vicente, Itanhaém, Peruíbe, Iguape e Cananéia.

No Rio de Janeiro, são 4 manguezais suscetíveis, localizados nos municípios de Maricá, Rio de Janeiro e Paraty.

Finalmente, no Paraná, os 5 manguezais com probabilidade de toque estão em Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Sul e Guaratuba.

Em todos eles as probabilidades de toque, mesmo de pior caso (VPC), tanto no verão como no inverno, são bastante baixas, menor que 10%.

Ao longo de toda a área de estudo estão presentes áreas classificadas como prioritárias para a conservação de estuários e manguezais de muito alta a extremamente grande importância biológica (MMA, 2002), sendo esta importância na região costeira da Bacia de Santos potencializada pela presença de diversas Unidades de Conservação.

Considerando-se os possíveis acidentes com embarcações de apoio que resultarão em acidentes com vazamentos de combustível para o mar, este impacto pode ocorrer em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, este impacto é classificado com sendo **potencial** e de **natureza negativa**. Sua **forma de incidência** é **direta**, pois ele é consequência da ação geradora XV) vazamento acidental de combustível ou óleo no mar.

Os possíveis danos nas áreas de manguezais ocorrem de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **suprarregional**, com **duração imediata**, e

permanência **temporária**. Após o acidente o fator ambiental tende a retornar as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Mesmo tendo uma grande abrangência espacial possível de ser atingida, áreas de manguezal possuem uma baixa probabilidade de serem afetadas durante as fases de instalação e desativação em que os volumes de óleo passíveis de atingirem o mar são menores. Assim, para a fase de operação este impacto é classificado como sendo de **média magnitude** e nas fases de instalação e desativação de **baixa magnitude**. Associado à **alta sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **grande** para a fase de operação e **média** para as fases de instalação e desativação

Desta maneira o impacto Danos em áreas de manguezal e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-55**.

Quadro II.6.3.1-55 – Classificação do impacto Danos em áreas de manguezal e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impacto 20	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Danos em áreas de manguezal e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Longa	Imediata
	Permanência	Temporário	Temporário	Temporário
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Média	Grande	Média

e. Medidas Associadas

Não há medidas. Todavia, o Plano de Emergência para Vazamentos de Óleo (PEVO), prevê medidas para proteção de áreas vulneráveis, em caso de vazamentos acidentais.

f. Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais diretamente relacionados a esse impacto são as Resoluções CONAMA nº 303/2002, 341/2003, 388/2007; Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 – Lei da Mata Atlântica; Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

21) Interferência nos costões rochosos devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental:

Devido a grande extensão das áreas de probabilidade de ocorrência de óleo em caso de eventuais acidentes, áreas abrigadas podem ser atingidas. Costões rochosos nestas áreas são classificados como sendo de **alta sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar proveniente de acidentes das embarcações de apoio ou dos FP(W)SOs, áreas de costões rochosos podem ser atingidas.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões amplos e contínuos.

Integrantes da zona costeira entremarés, os costões rochosos são ambientes de transição, permanentemente sujeitos a alterações do nível do mar. Com isso, nos pontos mais altos dos costões prevalecem condições ambientais (temperatura, dessecação, etc.) consideravelmente diferentes daquelas que ocorrem nos níveis mais próximos da água, nos limites inferiores da zona entremarés.

Os costões rochosos são habitados por uma variada e complexa comunidade animal e vegetal, distribuída ao longo de um intenso gradiente ambiental (UNDERWOOD, 2000). O substrato duro favorece a fixação de larvas e esporos de diversas espécies de invertebrados e de macroalgas, adaptados ao estresse típico desta zona de transição. Organismos sésseis, muitas vezes abundantes nos costões, fornecem abrigo e proteção para uma grande variedade de animais, servindo também como substrato para a fixação de epibiontes. As macroalgas também abrigam uma rica comunidade animal e de epífitas, denominada *comunidade fital*.

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

(COUTINHO, *op. cit.*; THOMPSON, *op. cit.*; COUTINHO, *op. cit.*; SALOMÃO *et al.*, 2007).

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

O óleo altera física e quimicamente os *habitats* costeiros, além de possuir efeito deletério devido à sua toxicidade. O impacto imediato nos organismos marinhos irá depender da viscosidade, quantidade e toxicidade do óleo, além da sensibilidade inerente ao organismo e do tempo de exposição. Dentre as principais alterações provocadas na estrutura da comunidade de costões rochosos, observa-se a mortandade de algumas espécies de algas, que são a base da rede trófica, seguidas por moluscos e anêmonas que não resistem à intoxicação ou ao recobrimento e asfixia (IPIECA, 2000).

Alguns componentes do petróleo podem ser bioacumulados por organismos bentônicos. Um consenso em relação à bioacumulação é que organismos contaminados (como mexilhões) podem ser consumidos por organismos de níveis tróficos superiores (MONTEIRO, 2003). A recuperação do ambiente de costão rochoso após um acidente é facilitada pelo fato de a maioria das suas espécies terem fases larvais planctônicas, podendo ser trazidas por correntes e marés, o que ajuda na recolonização do ambiente e acelera a recuperação desses ecossistemas (BAKER *et al.*, 1990).

Conforme Milanelli (2003), muitos métodos de limpeza são potencialmente aplicáveis aos ecossistemas costeiros atingidos por petróleo (uso de absorventes, jateamento, uso de dispersantes, remoção manual) (API, 1985). No entanto, vários desses métodos causam grande impacto na comunidade biológica, geralmente mais severos que a própria ação do poluente (USCG, 1999b; GESAMP, 2001), como no caso do jateamento com água a baixa pressão (LOPES, *et al.*, 1992a; 1992b) e do jateamento com água a alta pressão (MILANELLI, 1994; CETESB, 2002).

Após o vazamento do navio Erika, em dezembro de 1999 na costa da França, foi constatado que o jateamento aplicado na limpeza dos costões causou severos impactos nas comunidades, maiores que os gerados pelo derrame (LE HIR, *et al.*, 2002). Portanto, a forma de limpeza constitui um fator fundamental ao se considerar o grau de impacto de um derrame de petróleo.

Diante desse cenário, vários autores têm proposto classificações para os ambientes costeiros segundo sua sensibilidade a impacto por petróleo (DOE, 1975; OWENS, 1977; GUNDLACH & HAYES, 1978 e RPI, 1984; *apud* API, 1985). Apesar de diferenças nas abordagens, os ambientes abrigados, com menor energia hidrodinâmica, são de modo geral considerados mais sensíveis do que os expostos (maior energia hidrodinâmica).

Em todas as classificações conhecidas, os costões abrigados figuram entre os ambientes costeiros mais sensíveis e potencialmente vulneráveis (por estarem na zona entre marés) a vazamentos de óleo, especialmente devido a maior sensibilidade da biota, maior persistência do óleo no ambiente e a dificuldade de limpeza sem causar danos adicionais à comunidade.

De modo geral, costões de locais abrigados, onde o embate de ondas é reduzido, são classificados como altamente sensíveis. Em situações graves, o óleo pode permanecer nesses ambientes por vários anos (API, 1985; MICHEL & HAYES 2002) e as perturbações podem se fazer sentir por mais de 10 anos (SOUTHWARD, 1978; HAWKINS *et al.*, 2002). Costões expostos, contrariamente, são pouco vulneráveis, uma vez que a ação das ondas constitui um agente efetivo na remoção natural do óleo. As ondas protegem os organismos do recobrimento físico além de reduzirem o tempo de persistência do contaminante no ambiente (API, 1985).

No acidente Erika, Le Hir *et al.* (2002) observaram que nos costões batidos pelas ondas o impacto foi mínimo. No entanto, apesar da capacidade de autolimpeza eficiente, populações de costões batidos podem também sofrer intensos impactos agudos em contato com óleo leve e tóxico (MICHEL *et al.*, 2002).

Em condições de moderado hidrodinamismo, a riqueza em espécies nos costões tende a ser mais elevada (e conseqüentemente, a teia trófica mais complexa) do que em situações de maior estresse ambiental. Nesses locais, além

da fauna séssil existente, adaptada a situações ambientais mais rudes, há a possibilidade de instalação e colonização de organismos vágeis, os quais são mais sensíveis ao estresse ambiental (MENGE *et al.*, 1987; 1989). Em costões mais abrigados, então, o efeito do óleo é potencialmente mais nocivo, uma vez que uma maior variedade de espécies pode ser atingida, algumas moderadamente sensíveis ao produto como cracas e mexilhões, e outras altamente sensíveis como crustáceos braquiuros, equinodermas e algas vermelhas (API, 1985; MILANELLI, 1994; LE HIR, 2002).

A análise detalhada dos costões rochosos atingidos nas simulações numéricas dos acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2, que é apresentada **no subitem II.10.4.2 - Análise de vulnerabilidade e identificação dos componentes de valor ambiental** da **seção II.10 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais** deste EIA, indicou que na área potencialmente atingida, existem 207 costões com probabilidade de toque. Estes costões têm elevada representatividade espacial na costa, especialmente nos estados de São Paulo e Santa Catarina. Os costões suscetíveis predominam em São Paulo (78), seguido por Rio de Janeiro (70) e Santa Catarina (54). No Paraná, onde a costa é estreita e apresenta muitas praias, apenas 5 costões são suscetíveis.

Os municípios com maior número de costões afetados são Rio de Janeiro (26), Paraty (21), São Francisco do Sul (17), São Sebastião (16), Guarujá (15), Ubatuba (13), Peruíbe (12) e Florianópolis (10).

Dentro desta área com alguma probabilidade de toque, encontra-se a maioria das áreas prioritárias para a conservação de costões rochosos no Brasil. Destaca-se a importância biológica da laje de Santos e das ilhas da Queimada Grande e Queimada Pequena, além da presença das áreas de Juréia, da Ilha do Cardoso e de Bombinhas classificadas como áreas prioritárias de grande importância biológica para a conservação dos costões (MMA, 2002).

Considerando-se os possíveis acidentes com embarcações de apoio que resultarão em acidentes com vazamentos de combustível para o mar, este impacto pode ocorrer em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, ele é classificado com sendo **potencial** e de **natureza negativa**. Sua **forma de incidência** é **direta**, pois é consequência da ação geradora XV) vazamento acidental de combustível ou óleo no mar.

As possíveis interferências nos costões rochosos ocorrem de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **suprarregional**, com **duração imediata**, e permanência **temporária**. Após o acidente o fator ambiental tende a retornar as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Mesmo tendo uma grande abrangência espacial possível de ser atingida, áreas de costões possuem uma baixa probabilidade de serem afetadas durante as fases de instalação e desativação, em que os volumes de óleo possíveis de atingirem o mar são menores. Assim, para a fase de operação este impacto é classificado como sendo de **média magnitude** e nas fases de instalação e desativação de **baixa magnitude**. Associado à **alta sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **grande** para a fase de operação e **pequena** para as fases de instalação e desativação.

Desta maneira, o impacto Interferência em costões rochosos devido ao vazamento de combustíveis e óleo no mar, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-56**.

Quadro II.6.3.1-56 – Classificação do impacto Interferência em costões rochosos devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impacto 21	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Interferência em costões rochosos devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Média	Grande	Média

e. Medidas Associadas

Não há medidas. Todavia, o Plano de Emergência para Vazamentos de Óleo (PEVO), prevê medidas para proteção de áreas vulneráveis, em caso de vazamentos acidentais.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Por se tratar de um impacto potencial e imprevisível não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e

outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

22) Interferência nas praias arenosas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado:

Devido a presença de praias lamosas e de areia fina na área potencialmente atingida por acidentes com óleo, este fator ambiental foi classificado como sendo de **alta sensibilidade**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar proveniente de acidentes das embarcações de apoio ou dos FP(W)SOs, áreas de praias arenosas podem ser atingidas.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

As praias constituem sistemas dinâmicos, onde elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (BROWN & Mclachlan, 1990). Essa dinâmica é regida pela movimentação de sedimentos em ciclos associados à circulação costeira e ao regime de ondas e marés. Conseqüentemente, ocorrem praias com tendências

erosivas (retirada de areia) denominadas *erosionais*, e praias *deposicionais* que tendem a acumular sedimentos (MICHEL & HAYES, 1992).

Os ecossistemas costeiros de praias arenosas apresentam elevada importância socioeconômica e ambiental, no que diz respeito à manutenção da cadeia trófica local e regional. Entre suas espécies habitantes, os crustáceos decápodes e moluscos, utilizados na alimentação humana, e os poliquetas, juntamente com espécies de isópodes e anfípodes, constituem rica fonte de alimentos para peixes, crustáceos e aves (GANDRA, 2005).

De acordo com CETESB (2006) e Amaral (1999), as praias são ambientes de elevada biodiversidade faunística pertencente a diversos grupos como Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Nematoda, Mollusca (Gastropoda, Bivalvia), Echiura, Brachiopoda, Pycnogonida, Hemichordata, Echinodermata, Sipuncula, Crustacea (Amphipoda, Isopoda, Brachiura, Anomura), Polychaeta, Porifera, Ascidiacea, entre outros. A essa biodiversidade de invertebrados soma-se a ocorrência de diversas espécies de peixes que habitam o infralitoral raso das praias e o médio litoral (durante a preamar), onde buscam alimento. As tartarugas utilizam as praias para reproduzir e desovar. Mamíferos marinhos, especialmente golfinhos, se aproximam das praias para se alimentar. Aves marinhas costeiras frequentam as praias em atividades de pouso e alimentação.

Um dos aspectos ecológicos mais importantes das praias diz respeito ao seu ciclo sazonal e dinâmico de entrada e saída de areia, onde nos meses de maior agitação marítima os sedimentos são naturalmente deslocados da face praial para o infralitoral raso, retornando à praia nos meses com menor hidrodinamismo (normalmente verão). Em consequência, as praias podem apresentar perfis típicos de verão e inverno. O conhecimento desses aspectos é fundamental para a adequada gestão desses ambientes quando atingidos por vazamentos de óleo. No verão há a tendência do recobrimento do óleo com areia e no inverno há a tendência natural de remoção do óleo juntamente com a areia.

Como observado, o ambiente praial é caracterizado por uma grande variedade de cenários o que faz deste ecossistema um dos mais importantes da zona costeira. São ambientes que agregam elevada biodiversidade, interagindo efetivamente com os outros ecossistemas costeiros.

As características físicas do sedimento, associadas à disponibilidade de alimento, resultam em uma menor diversidade e abundância específica nas praias de areia grossa, enquanto que praias de areias finas e lamosas são biologicamente mais ricas e com maior biomassa (McLACHLAN, 1983 *apud* AMARAL *et al.*, 1999).

Eventuais vazamentos de óleo são potencialmente a fonte de poluição mais destrutiva e impactante neste ambiente, afetando-o física e biologicamente em todos os níveis tróficos (BODIN, 1988; SUDERMAN & THISTLE, 2003 *apud* DEFEO *et al.*, 2009). Os impactos podem variar de agudo e temporário a crônico e de longo prazo, persistindo de meses a anos (IRVINE *et al.*, 2006). Nesta questão a morfodinâmica da praia, assim como o seu grau de exposição, são fundamentais. A penetração do óleo no sedimento é influenciada pela granulometria e capacidade de drenagem do mesmo e também pela viscosidade do óleo (IPIECA, 2000).

A **Figura II.6.3.1-12** identifica estes fatores determinantes que influenciam os impactos do óleo em praias de areia.

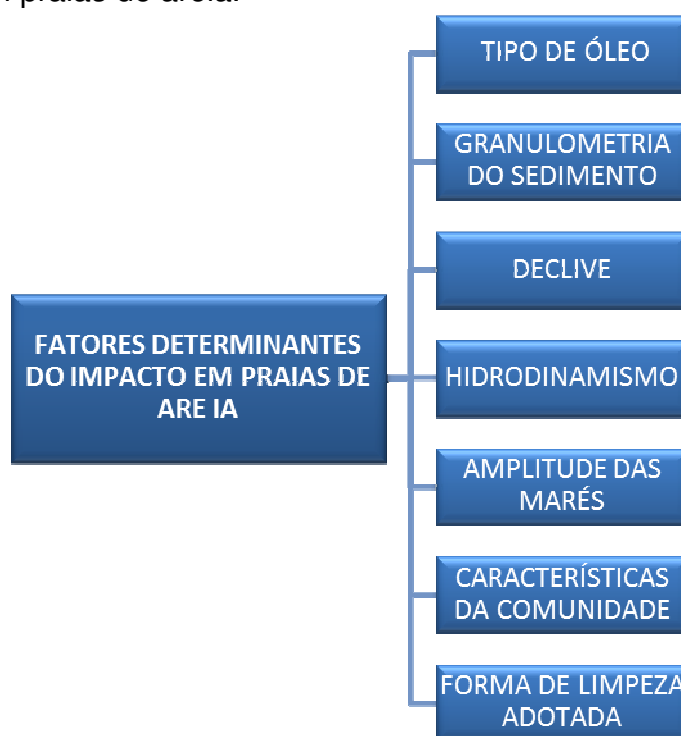


Figura II.6.3.1-12 – Fatores que influenciam os impactos no caso de vazamento de óleo nas praias arenosas.

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

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

Conclui-se, portanto, que o impacto de vazamentos de óleo em praias está associado à conjunção entre impacto físico de recobrimento e a intoxicação (impacto químico). Entre os efeitos mecânicos na comunidade biológica existe a interferência física na locomoção e nos processos de alimentação e absorção de água, de excreção e reprodução.

Os impactos do recobrimento físico são principalmente (API, 1985):

- Mortalidade direta por recobrimento e asfixia
- Redução da taxa fotossintética
- Interferência na locomoção
- Entupimento de tubos e galerias
- Perturbação na alimentação
- Perturbações reprodutivas
- Aumento da temperatura do sedimento
- Estresse térmico (temperatura do corpo)
- Redução da circulação de água intersticial

Os efeitos tóxicos do óleo são principalmente (API, 1985):

- Mortalidade direta por intoxicação
- Alterações fisiológicas e metabólicas (crescimento, reprodução, respiração)
- Narcotização (alcanos, parafinas)
- Alterações comportamentais
- Vulnerabilidade a predadores
- Desalojamento da fauna

Estes impactos resultam em alterações na estrutura e função da comunidade e na teia alimentar do ecossistema (CETESB, 2006), entre elas:

- Eliminação seletiva de espécies ou grupos funcionais;
- Disrupção (ruptura) do processamento de detritos (impacto na teia dos detritívoros);
- Eliminação seletiva de espécies-chaves e espécies fundadoras essenciais para a estruturação da comunidade.

Juntamente com os costões rochosos, as praias são ambientes quantitativamente abundantes na região afetada pela deriva da mancha de óleo do acidente de pior caso. Estes ambientes, além de poderem apresentar elevada sensibilidade (praias lamosas e de areia fina), têm elevada relevância na socioeconomia.

A análise detalhada das praias atingidas nas simulações numéricas dos acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2, que é apresentada no **subitem II.10.4.2 - Análise de vulnerabilidade e identificação dos componentes de valor ambiental da seção II.10 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais** deste EIA, indicou que a costa afetada tem seu limite Norte no município de Arraial do Cabo/RJ e vai até o município de Santa Vitória do Palmar/RS, totalizando 69 municípios nos 5 Estados do Sudeste e Sul, com 424 praias com chance de toque, em 1.800 km de costa, sendo as praias com as maiores probabilidades concentradas entre o litoral Sul de São Paulo e Santa Catarina.

Na área atingida há a presença de diversas áreas prioritárias para a conservação de praias arenosas como as praias de São Vicente a Santos que recebem a classificação de muito grande importância biológica, e as praias de Cananéia a Peruíbe.

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, ele é classificado com sendo **potencial** e de **natureza negativa**. Sua **forma de incidência** é **direta**, pois é consequência da ação geradora XV) vazamento acidental de combustível ou óleo no mar.

As possíveis interferências nas praias arenosas ocorrem de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **suprarregional**, com **duração imediata**, e

permanência **temporária**. Após o acidente o fator ambiental tende a retornar as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Mesmo tendo uma grande abrangência espacial possível de ser atingida, áreas de praias possuem uma baixa probabilidade de serem afetadas durante as fases de instalação e desativação, em que os volumes de óleo passíveis de atingirem o mar são menores. Assim, para a fase de operação este impacto é classificado como sendo de **média magnitude** e nas fases de instalação e desativação de **baixa magnitude**. Associado à **alta sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **grande** para a fase de operação e **pequena** para as fases de instalação e desativação.

Considerando-se os possíveis acidentes com embarcações de apoio que eclodirão em acidentes com vazamentos de combustível para o mar, este impacto pode ocorrer em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, o impacto Interferência em praias arenosas devido ao vazamento de combustíveis e óleo no mar foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-57**.

Quadro II.6.3.1-57 – Classificação do impacto Interferência em praias arenosas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impacto 22	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Interferência em praias arenosas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Média	Grande	Média

e. Medidas Associadas

Não há medidas. Todavia, o Plano de Emergência para Vazamentos de Óleo (PEVO), prevê medidas para proteção de áreas vulneráveis, em caso de vazamentos acidentais.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Por se tratar de um impacto potencial e imprevisível não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

23) Alteração nas comunidades planctônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado:

A sensibilidade dos organismos fitoplanctônicos ao óleo varia entre os grupos (LEE *et al.*, 1987 apud SCHOLZ & MICHEL, 1992). 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 h), os impactos nestas populações provavelmente são efêmeros (NRC, 1985). Assim, a sensibilidade deste fator ambiental foi classificada como **baixa**.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar a comunidade planctônica pode ser alterada.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

O impacto da presença de compostos oleosos sobre o plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água, que reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, conseqüentemente, a fotossíntese e a produtividade primária. O processo fotossintético é reduzido em cerca de 50% pela ação dos derivados de hidrocarbonetos (McNAUGHTON *et al.*, 1984 apud RIBEIRO, 2007). Desta maneira, a produção secundária do plâncton, correspondente aos organismos zooplanctônicos, também é afetada (ISLAM & TANAKA, 2004).

A ocorrência de um eventual derrame acidental irá ocasionar modificações físico-químicas na água do mar. Mudanças de condições ambientais podem ocasionar o desaparecimento de muitos espécimes, ficando espaços livres que serão ocupados por espécies melhor adaptadas às novas condições, ou espécies que se encontravam em estado latente, e que proliferam devido à falta de concorrência (NICHOLS & WILLIAMS, 2009).

No caso de derrame de óleo, 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. Porém, a flora microbiana pode sofrer depleção ocasionada pelos efeitos tóxicos dos produtos de fotólise das moléculas

de hidrocarbonetos em períodos de intensa incidência solar (IKAVALKO, 2004), diminuindo assim a ocorrência da biodegradação. Vale ressaltar que os efeitos variam em função das características ambientais da área, quantidade e tipo de óleo derramado, sua biodisponibilidade, a capacidade dos organismos acumularem e metabolizarem diversos tipos de hidrocarbonetos e sua influência nos processos metabólicos (VARELA *et al.*, 2006).

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

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

O zooplâncton apresenta sensibilidade ao óleo, seja pelo seu efeito tóxico ou mecânico. Efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. O zooplâncton também pode ser contaminado através da ingestão de alimento contaminado (bacterio, fito e protozooplâncton). 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 (HOLDWAY, 2002).

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 em um declínio do estoque da população adulta.

Após os acidentes com os navios *Torrey Canyon* em 1967 (SMITH, 1968) e *Argo Merchant* em 1976, foi observada uma diminuição no número de indivíduos

das comunidades zooplanctônicas locais, sendo associada 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 nectônicas, e interagir com o impacto sobre as atividades pesqueiras.

Considerando-se os possíveis acidentes com embarcações de apoio que eclodirão em acidentes com vazamentos de combustível para o mar, este impacto pode ocorrer em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, ele é classificado com sendo **potencial** e de **natureza negativa**. Sua **forma de incidência é indireta**, pois é consequência do impacto 16) alteração da qualidade da água devido a vazamento de combustível e óleo no mar.

Caso este impacto ocorra ele será de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **suprarregional**, com **duração imediata**, e permanência **temporária**. Após o acidente o fator ambiental tende a retornar as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Nas fases de instalação e desativação os volumes de óleo possíveis de atingirem o mar são menores. Assim, para a fase de operação este impacto é classificado como sendo de **média magnitude** e nas fases de instalação e desativação de **baixa magnitude**. Associado à **baixa sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **média** para a fase de operação e **pequena** para as fases de instalação e desativação.

Desta maneira o impacto Alteração das comunidades planctônicas devido ao vazamento de combustíveis e óleo no mar, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-58**.

Quadro II.6.3.1-58 – Classificação do impacto Alteração das comunidades planctônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impacto 23	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração das comunidades planctônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Indireta	Indireta	Indireta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Pequena	Média	Pequena

e. Medidas Associadas

Não foram identificadas medidas associadas para este impacto.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências

Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

24) Alteração nas comunidades nectônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado:

Considerando como fator ambiental os **cetáceos** e os **quelônios**, a sensibilidade à essa ação geradora foi considerada como **alta** sensibilidade visto que pode alterar a comunidades desses organismos.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar a comunidade nectônica pode ser alterada.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Em ambiente oceânico, a dinâmica local, aliada ao fato da maior fração do óleo permanecer na superfície, faz com que não haja grande mortalidade de 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 organismos contaminados do bentos e do plâncton (IPIECA, 2000).

Em relação aos impactos diretos sobre os mamíferos, o óleo adere pouco à pele lisa destes organismos, porém, podem ocorrer irritações no tegumento e nos olhos, interferências na capacidade natatória, entre outras disfunções, podendo chegar até a imunodepressão do organismo. O principal fator de impacto causado

por óleo é a intoxicação provocada pela ingestão de componentes de sua dieta (pequenos crustáceos e peixes) que estejam contaminados (LEIGHTON, 2000).

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

Considerando-se os possíveis acidentes com embarcações de apoio que resultarão em acidentes com vazamentos de combustível para o mar, este impacto pode ocorrer em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, ele é classificado com **potencial** e de **natureza negativa**. Sua **forma de incidência** é **direta** (contato direto dos animais com a mancha de óleo) e **indireta**, proveniente do impacto 16) alteração da qualidade da água devido a vazamento de combustível e óleo no mar.

Caso este impacto ocorra ele será de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **supraregional**, com **duração imediata**, e permanência **temporária**. Após o acidente o fator ambiental tende a retornar as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Nas fases de instalação e desativação os volumes de óleo passíveis de atingirem o mar são menores. Assim, para a fase de operação este impacto é classificado como sendo de **média magnitude** e nas fases de instalação e desativação de **baixa magnitude**. Associado à **alta sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **grande** para a fase de operação e **média** para as fases de instalação e desativação.

Desta maneira o impacto Alteração das comunidades nectônicas devido ao vazamento de combustíveis e óleo no mar, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-59**.

Quadro II.6.3.1-59 – Classificação do impacto Alteração das comunidades nectônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impacto 24	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração das comunidades nectônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta e indireta	Direta e indireta	Direta e indireta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Média	Grande	Média

e. Medidas Associadas

Não foram identificadas medidas associadas para este impacto.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências

Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

25) Alteração das comunidades de aves marinhas e costeiras devido ao vazamento de combustível e óleo no mar

a. Aspecto ambiental gerador de impacto:

XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b. Sensibilidade do fator ambiental afetado:

O fator ambiental aves para essa ação geradora foi classificado como sendo de **alta** sensibilidade devido aos aspectos comportamentais que as colocam em grande risco e tendo em vista sua grande vulnerabilidade aos efeitos do óleo.

c. Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Devido a possíveis vazamentos de combustível ou óleo no mar as comunidades de aves marinhas e costeiras podem ser alteradas.

d. Descrição do Impacto Ambiental:

Dentre os diferentes grupos da avifauna, as aves marinhas e costeiras correspondem a 8,8% do total de aves registradas para o Brasil, o que equivale a aproximadamente 148 espécies (VOOREN & BRUSQUE, 1999). Muitas espécies procuram terra firme apenas na época de reprodução e utilizam o meio marinho para fins de alimentação e descanso. As aves marinhas, assim como os demais organismos que vivem nas camadas superficiais do mar, são especialmente vulneráveis a vazamentos de óleo (LEIGHTON, 2000) em função da película que se forma na superfície. Este óleo flutuante pode recobrir a derme destes organismos, contaminando-os (NRC, 2002).

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

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

A área abrangida pela mancha de óleo modelada apresenta diversos locais de nidificação, destacando-se o papel das ilhas costeiras das regiões Sul e Sudeste, tais como a Laje de Santos, na nidificação do trinta-réis (*Sterna spp.*), da pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*), do tesourão (*Fregata magnificens*), do atobá (*Sula leucogaster*) e do gaivotão (*Larus dominicanus*). Estas áreas são classificadas como prioritárias e de muito grande importância biológica para a conservação de aves costeiras (VOOREN & BRUSQUE, 1999; MMA, 2002).

Considerando-se os possíveis acidentes com embarcações de apoio que eclodirão em acidentes com vazamentos de combustível para o mar, este impacto pode ocorrer em todas as fases do empreendimento (instalação, operação e desativação).

Desta maneira, por ser um impacto derivado de possíveis acidentes, este impacto é classificado com **potencial** e de **natureza negativa**. Sua **forma de incidência é direta** (contato direto dos animais com a mancha de óleo).

Caso este impacto ocorra ele será de forma **imediate**. Tendo como base as simulações numéricas apresentadas, a **abrangência espacial** deste impacto é **suprarregional**, com **duração imediata**, e permanência **temporária**. Após o acidente o fator ambiental tende a retornar as suas características originais, sendo portanto um impacto **reversível**.

Nas fases de instalação e desativação em que os volumes de óleo passíveis de atingirem o mar são menores, a mancha fica restrita à áreas oceânicas, longe da costa, onde a densidade populacional de aves marinhas é reduzida. Assim, para a fase de operação este impacto é classificado como sendo de **média magnitude** e nas fases de instalação e desativação de **baixa magnitude**. Associado à **alta sensibilidade** do fator ambiental, a **importância** deste impacto é **grande** para a fase de operação e **pequena** para as fases de instalação e desativação.

Desta maneira o impacto Alteração das comunidades de aves marinhas e costeiras devido ao vazamento de combustíveis e óleo no mar, foi classificado de acordo com o **Quadro II.6.3.1-60**.

Quadro II.6.3.1-60 – *Classificação do impacto Alteração das comunidades de aves marinhas e costeiras devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.*

Impacto 25	Atributos	Fases da Atividade		
		Instalação	Operação	Desativação
Alteração das comunidades de aves marinhas e costeiras devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Classe	Potencial	Potencial	Potencial
	Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência	Imediata	Imediata	Imediata
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
	Duração	Imediata	Imediata	Imediata
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível
	Magnitude	Baixa	Média	Baixa
	Importância	Média	Grande	Média

e. Medidas Associadas:

Não foram identificadas medidas associadas para este impacto.

f. Identificação de parâmetros e/ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

g. Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais que estão diretamente relacionados a este impacto são: Lei nº 9.966/2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional; Decreto nº 4.136/02 que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada; Decreto nº 5.098/04 que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e a Resolução CONAMA nº 398/2008 que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

C) RESUMO DOS IMPACTOS EFETIVOS E POTENCIAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

Este subitem apresenta uma síntese dos impactos por fator ambiental, indicando seu estado de qualidade atual, as possíveis interações entre os diferentes impactos (incidindo sobre o mesmo fator ambiental) e as tendências com relação à qualidade do fator, em decorrência da efetivação do empreendimento e comparando-as com as tendências em um cenário de não efetivação do empreendimento.

Impactos efetivos

Para os meios físico e biótico, foram identificados 13 impactos ambientais efetivos, provenientes de 11 diferentes ações geradoras.

O **Quadro II.6.3.1-61** sintetiza os impactos efetivos e as respectivas correlações com as ações geradoras, meio impactado, empreendimento e fase correspondente.

Do **Quadro II.6.3.1-62** até o **Quadro II.6.3.1-64** apresentam as matrizes de interação para cada fase do empreendimento – instalação, operação e desativação - respectivamente, sendo que os fatores ambientais estão representados no eixo horizontal. No eixo das abcissas, apresentam-se as ações geradoras, e nas interações, os números dos respectivos impactos efetivos, de acordo com a numeração apresentada no **Quadro II.6.3.1-61**..

Quadro II.6.3.1-61 - Correlação entre as ações geradoras, os impactos ambientais efetivos, os meios afetados, o tipo de empreendimento (SPA/TLDs, DPs e gasodutos) e em qual fase os impactos ocorrem, onde: I – instalação; O – operação; D – desativação; N. A. – não apresenta.

Impacto	Fator ambiental	Ações Geradoras	Meio	SPA/TLDs	DPs	Gasodutos
1. Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos	Sedimento	X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos	Físico	N.A.	I	I
2. Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Água	I) Ancoragem dos FP(W)SOs; II) instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos	Físico	I/D	I/D	I
3. Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Água	VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Físico	I/O/D	I/O/D	I
4. Alteração da qualidade da água por descarte de efluente do teste de estanqueidade	Água	V) Descarte de efluente do teste de estanqueidade.	Físico	N.A	N.A	I
5. Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos	Água	VIII) Descarte de água produzida; IX) Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato	Físico	N.A	O	N.A
6. Alteração da qualidade do ar	Ar	XII) Emissões atmosféricas	Físico	O	O	I
7. Perda de habitat bentônico	Bentos	I) Ancoragem das UEPs II) Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamentos de gasodutos	Biótico	I/D	I/D	I
8. Perturbação dos quelônios e avifauna marinha	Quelônios e Avifauna marinha	III) Geração de ruídos	Biótico	I/O/D	I/O/D	I
9. Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica devido ao lançamento de teste de estanqueidade	Ictiofauna, plâncton	V) Descarte de efluente de teste de estanqueidade	Biótico	N.A.	N.A.	I.
10. Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos	Ictiofauna, plâncton	VIII) Descarte de água produzida; IX) Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato.	Biótico	N.A.	O	N.A.

11. Alteração na Ictiofauna e na Comunidade planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Ictiofauna e plâncton	VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Biótico	I/O/D	I/O/D	I
12. Perturbação do nécton e do plâncton pela luminosidade	Ictiofauna, plâncton	VI) Geração de luminosidade	Biótico	I/O/D	I/O/D	I
13. Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Bentos	XI) Presença do FPSO e equipamentos submarinos	Biótico	I/O/D	I/O/D	I

Quadro II.6.3.1-62 – Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos efetivos (números nas interseções, de acordo com o **Quadro II.6.3.1-61**) – fase de instalação.

		Fatores ambientais						
		Sedimento	Água	Plâncton	Ictiofauna	Bentos	Quelônios	Avifauna
Ações geradoras	I) Ancoragem dos FP(W)SOs		2			7		
	II) Instalação e desativação de estruturas submarinas		2			7		
	III) Geração de ruídos						8	8
	V) Descarte de efluentes de teste de estanqueidade		4	9	9			
	VI) Geração de luminosidade			12	12			
	VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares		3	11	11			
	X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos	1					13	

Quadro II.6.3.1-63 – Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos efetivos (números nas interseções, de acordo com o **Quadro II.6.3.1-61**) – fase de operação.

		Fatores ambientais						
		Ar	Água	Plâncton	Ictiofauna	Bentos	Quelônios	Avifauna
Ações geradoras	III) Geração de ruídos						8	8
	VI) Geração de luminosidade			12	12			
	VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares		3	11	11			
	VIII) Descarte de água produzida		5	10	10			
	IX) Descarte de efluente da unidade de remoção de sulfato		5	10	10			
	X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos					13		
	XII) Emissões atmosféricas	6						

Quadro II.6.3.1-64 – Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos efetivos (números nas interseções, de acordo com o **Quadro II.6.3.1-61**) – fase de desativação.

		Fatores ambientais					
		Água	Plâncton	Ictiofauna	Bentos	Quelônios	Avifauna
Ações geradoras	II) Instalação e desativação de estruturas submarinas	2			7		
	III) Geração de ruídos					8	8
	VI) Geração de luminosidade		12	12			
	VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	3	11	11			
	X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos				13		

Portanto, os fatores ambientais que serão efetivamente afetados pelas atividades do Projeto Etapa 2 estão descritos a seguir:

- Água

O fator ambiental água é afetado por 4 impactos ambientais efetivos, sendo estes provenientes de 6 ações geradoras diferentes. A **Figura II.6.3.1-13** mostra as ações geradoras dos impactos ambientais incidentes sobre o fator ambiental água.

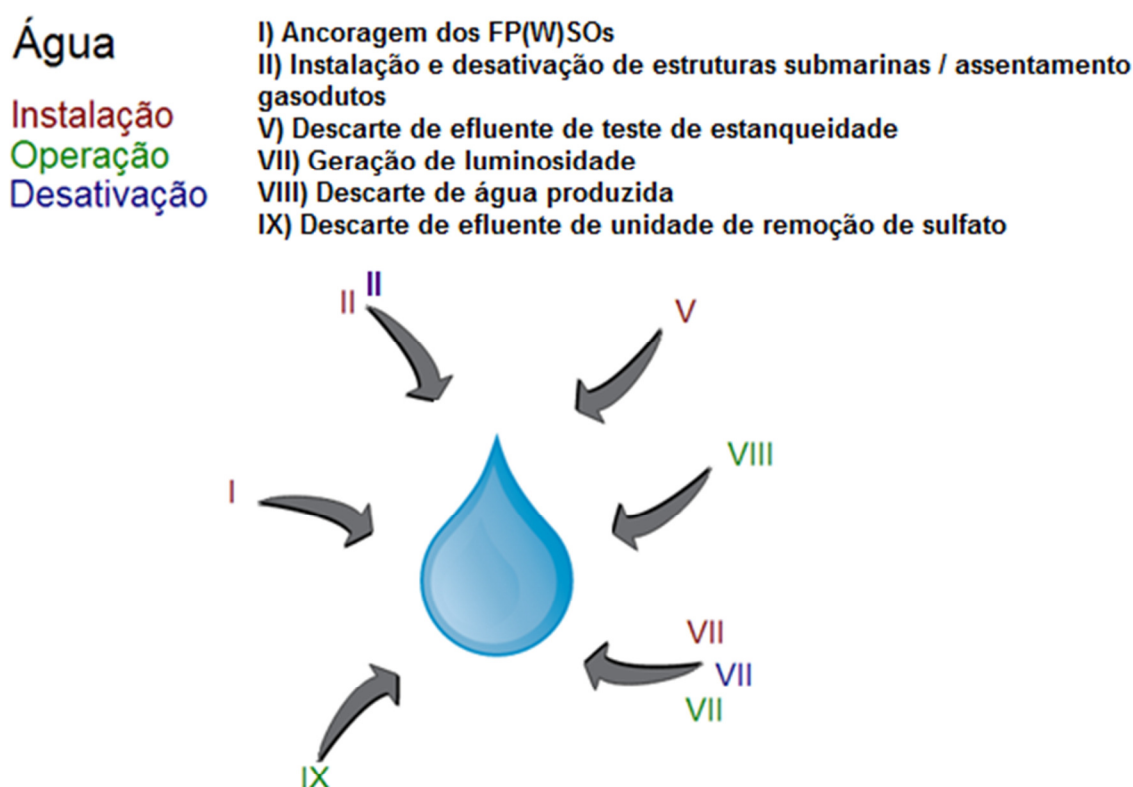


Figura II.6.3.1-13 - Ações geradoras de impactos efetivos que incidem sobre o fator ambiental água.

Dos 4 impactos incidentes no fator ambiental água, apenas 1 ocorre exclusivamente na instalação dos gasodutos (impacto **4) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente de teste de estanqueidade**). Todos os demais impactos são decorrentes das atividades de SPA/TLDs e/ou DPs.

Os impactos **2) Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento** e **3) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente sanitário e resíduos alimentares** ocorrem na fase de instalação dos SPA/TLDs, DPs e gasodutos e durante a operação dos SPA/TLDs e DPs.

Os impactos **3) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente sanitários e resíduos alimentares** e **5) Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos** ocorrem durante a fase de operação dos DPs, sendo portanto impactos cumulativos podendo comprometer a qualidade da água nos arredores das UEPs, conforme apresentado nos subitens anteriores.

O impacto **5) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente sanitários e resíduos alimentares** é aquele que ocorre em todas as fases dos SPA/TLDs, DPs e na instalação dos gasodutos.

Entretanto, é importante destacar que todos os impactos que afetam o fator ambiental água foram classificados como sendo de **pequena importância**. Assim, de acordo com o exposto ao longo da descrição e avaliação dos impactos ambientais, este fator ambiental teve sua sensibilidade classificada como **baixa** com relação a estas ações geradoras de impacto, principalmente devido à capacidade de diluição do meio, ao intenso hidrodinamismo local e a qualidade ambiental atual estar condizente com a legislação ambiental.

Desta maneira, frente ao cenário de implantação de todas as atividades do Projeto Etapa 2, espera-se que ocorra alteração da qualidade da água somente nas imediações das UEPs, afirmação esta corroborada por meio de estudos ambientais que auxiliaram na classificação dos impactos sobre este fator ambiental.

- **Ar**

O fator ambiental ar é afetado por apenas 1 impacto ambiental efetivo (6) Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa), proveniente de 1 única ação geradora (XII) Emissões atmosféricas). Este impacto foi classificado como sendo de abrangência supraregional por contribuir com os gases do efeito estufa. Entretanto, devido a estudos anteriores em outras plataformas *offshore* mostram que as concentrações de gases nestas regiões são inferiores às das

observadas em regiões continentais, este impacto teve sua classificação de magnitude como baixa. Para os gases do efeito estufa, em fase de operação dos DPs, este impacto teve classificação de média magnitude. Associada à baixa sensibilidade do fator ambiental ar, este único impacto teve classificação de pequena importância para os DPs e média importância para gases do efeito estufa em fase de operação dos DPs.

- **Sedimento**

O fator ambiental sedimento é afetado por apenas 1 impacto efetivo (**1 Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos**), sendo estes provenientes de 1 ação geradora (**X Presença do FPSO e equipamentos submarinos**), que ocorre somente na fase de instalação.

Este impacto ambiental identificado foi classificado como sendo de **média importância**. O fator ambiental sedimento foi classificado como sendo de **baixa sensibilidade**, principalmente pela igual distribuição, baixa declividade e qualidade ambiental prévia dentro da legislação vigente nas áreas afetadas.

- **Bentos**

O fator ambiental bentos é afetado por 2 impactos ambientais efetivos, sendo estes provenientes de 3 ações geradoras diferentes. A **Figura II.6.3.1-14** mostra as ações geradoras dos impactos incidentes sobre o fator ambiental bentos.

Bentos
Instalação
Operação
Desativação

I) Ancoragem dos FP(W)SOs
II) Instalação e desativação de estruturas
submarinas / assentamento gasodutos
X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos

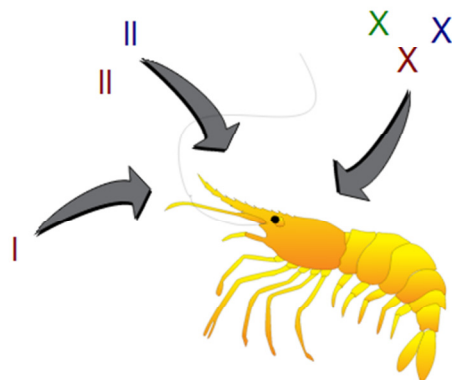


Figura II.6.3.1-14 - Ações geradoras de impactos efetivos que incidem sobre o fator ambiental bentos.

Os três impactos ambientais que incidem sobre o fator ambiental bentos (**7) Perda de habitat bentônico; 13) Alteração na estrutura da comunidade bentônica**) ocorrem durante as fases de instalação e desativação dos FP(W)SOs.

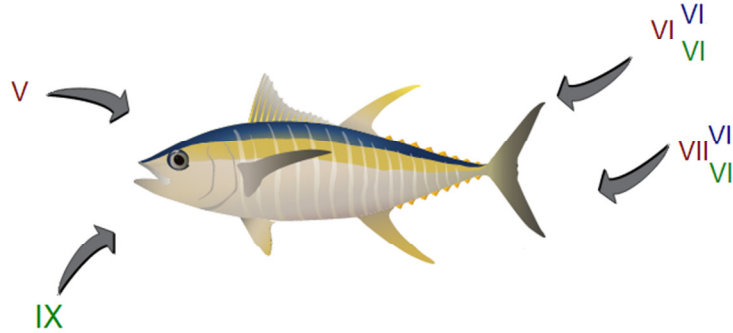
Os dois impactos identificados, foram classificados como sendo de **média importância** para os DPs, principalmente devido as grandes áreas que as estruturas submarinas irão ocupar sobre o assoalho marinho, Entretanto o fator ambiental foi classificado como sendo de **baixa sensibilidade** o que denota uma rápida recuperação deste grupo.

- **Plâncton e Ictiofauna**

Os fatores ambientais ictiofauna e plâncton são afetados por 4 impactos efetivos, sendo estes provenientes de 4 ações geradoras diferentes. A **Figura II.6.3.1-15** mostra as ações geradoras dos impactos ambientais incidentes sobre estes fatores ambientais.

Ictiofauna
Instalação
Operação
Desativação

V) Descarte de efluente de teste de estanqueidade
 VI) Geração de luminosidade
 VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares
 VIII) Descarte de água produzida
 IX) Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato



Plâncton
Instalação
Operação
Desativação

V) Descarte de efluente de teste de estanqueidade
 VI) Geração de luminosidade
 VII) Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares
 VIII) Descarte de água produzida
 IX) Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato



Figura II.6.3.1-15 - Ações geradoras de impactos efetivos que incidem sobre o fator ambiental ictiofauna (superior) e plâncton (inferior).

A seguir o **Quadro II.6.3.1-65** apresentam a matriz com resumo das classificações dos impactos efetivos.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

EIA
PBS4HR09

Revisão 00
10/2013

Quadro II.6.3.1-65a – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (SPA/TLD)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
I - Ancoragem dos FP(W)SOs II - Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	2	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ		
VIII - Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	3	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ	Utilização da planta de tratamento de efluentes e monitoramento dos parâmetros de qualidade de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP); Manutenção preventiva da unidade de tratamento de efluentes; Manutenção periódica dos trituradores e existência de peças de reposição ou um triturador sobressalente; Lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares pelas embarcações de apoio que se utilizam do Porto de Santos após 15 milhas náuticas.	Médio
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
X - Emissões atmosféricas	6	Ar (Baixa)	Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME / POS	LOC / SUP	IME / LON	TEM / PER	VER / IRR	CON	BAI	PEQ	Tratamento de remoção de CO2; Reinjeção de CO2 no reservatório; Manutenção preventiva das plataformas.	Médio
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME / POS	LOC / SUP	IME / LON	TEM / PER	VER / IRR	CON	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME / POS	LOC / SUP	IME / LON	TEM / PER	VER / IRR	CON	BAI	PEQ		

Quadro II.6.3.1-65a – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (SPA/TLD)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
I - Ancoragem dos FP(W)SOs II - Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	7	Bentos (Baixa)	Perda de habitat bentônico	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ	-	-
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ		
III - Geração de ruídos	8	Quelônios e mamíferos marinhos (Alta)	Perturbação dos quelônios e mamíferos marinhos	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	MED	-	-
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	MED		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	MED		
VII - Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	11	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ	-	-
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
VII - Geração de luminosidade	12	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade.	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ	-	-

Quadro II.6.3.1-65a – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (SPA/TLD)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
XI - Presença do FPSO e equipamentos submarinos	13	Bentos (Baixa)	Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ	-	-
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		

Quadro II.6.3.1-65b – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (DP)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
XI - Presença do FPSO e equipamentos submarinos	1	Sedimento (Baixa)	Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	LON	PER	IRR	PON	MED	MED		
I - Ancoragem dos FP(W)SOs II - Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	2	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ	-	-
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ		
VIII - Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	3	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ	Utilização da planta de tratamento de efluentes e monitoramento dos parâmetros de qualidade de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP); Manutenção preventiva da unidade de tratamento de efluentes; Manutenção periódica dos trituradores e existência de peças de reposição ou um triturador sobressalente; Lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares pelas embarcações de apoio que se utilizam do Porto de Santos após 15 milhas náuticas.	Médio
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	MED	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
VIII - Descarte de água produzida IX - Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato	5	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos	Operação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	MED	TEM	REV	CON	BAI	PEQ	-	-
X - Emissões atmosféricas	6	Ar (Baixa)	Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME / POS	LOC / SUP	IME / LON	TEM / PER	VER / IRR	CON	BAI	PEQ	Tratamento de remoção de CO2; Reinjeção de CO2 no reservatório; Manutenção preventiva das plataformas.	Médio
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME / POS	LOC / SUP	IME / LON	TEM / PER	VER / IRR	CON	BAI/MED	PEQ / MED		

Quadro II.6.3.1-65b – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (DP)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	N°	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME / POS	LOC / SUP	IME / LON	TEM / PER	VER / IRR	CON	BAI	PEQ		
I - Ancoragem dos FP(W)SOs II - Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	7	Bentos (Baixa)	Perda de habitat bentônico	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	REV	PON	MED	MED	-	-
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	REV	PON	MED	MED		
III - Geração de ruídos	8	Quelônios e mamíferos marinhos (Alta)	Perturbação dos quelônios e mamíferos marinhos	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	MED	-	-
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	MED	TEM	REV	CON	BAI	MED		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	MED		
VIII - Descarte de água produzida IX - Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato	10	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Alteração da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos	Operação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	MED	TEM	REV	CON	BAI	PEQ	-	-
VII - Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	11	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ	-	-

Quadro II.6.3.1-65b – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (DP)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
			descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Operação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	MED	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ		
VII - Geração de luminosidade	12	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Perturbação do Nécton e do Plâncton pela luminosidade	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	MED	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
				Desativação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
XI - Presença do FPSO e equipamentos submarinos	13	Bentos (Baixa)	Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	MED	TEM	REV	CON	MED	MED		
				Desativação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ		

Quadro II.6.3.1-65c – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (Gasodutos)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
XI - Presença do FPSO e equipamentos submarinos	1	Sedimento (Baixa)	Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	LON	PER	IRR	PON	MED	MED	-	-
I - Ancoragem dos FP(W)SOs II - Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	2	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	LON	TEM	REV	PON	BAI	PEQ	-	-
VIII - Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	3	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ	Utilização da planta de tratamento de efluentes e monitoramento dos parâmetros de qualidade de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (PCP); Manutenção preventiva da unidade de tratamento de efluentes; Manutenção periódica dos trituradores e existência de peças de reposição ou um triturador sobressalente; Lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares pelas embarcações de apoio que se utilizam do Porto de Santos após 15 milhas náuticas.	Médio
V - Descarte de efluente do teste de estanqueidade	4	Água (Baixa)	Alteração da qualidade da água por descarte de efluente do teste de estanqueidade	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ	-	-
I - Ancoragem dos FP(W)SOs II - Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	7	Bentos (Baixa)	Perda de habitat bentônico	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	REV	PON	MED	MED	-	-
III - Geração de ruídos	8	Quelônios e mamíferos marinhos (Alta)	Perturbação dos quelônios e mamíferos marinhos	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	MED	-	-

Quadro II.6.3.1-65c – Matriz de impactos efetivos dos meios físico e biótico (Gasodutos)

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	N°	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
V - Descarte de efluente do teste de estanqueidade	9	Ictiofauna e Plâncton (Baixa)	Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica devido ao lançamento do efluente do teste de estanqueidade	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	PON	BAI	PEQ	-	-
VIII - Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	11	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Alteração na Ictiofauna e na Comunidade Planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	INT	BAI	PEQ	-	-
XI - Presença do FPSO e equipamentos submarinos	13	Bentos (Baixa)	Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	LOC	IME	TEM	REV	CON	BAI	PEQ	-	-

Impactos potenciais

Para os meios físico e biótico, foram identificados 12 impactos potenciais, provenientes de 4 diferentes ações geradoras.

O **Quadro II.6.3.1-66** apresenta a matriz de interação entre os fatores ambientais (eixo horizontal) e as ações geradoras (abcissas). Nas interações, os números dos respectivos impactos potenciais.

Quadro II.6.3.1-66 – Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos potenciais.

		Fator ambiental										
		Água	Plâncton	Ictiofauna	Cetáceos	Bentos	Quelônios	Avifauna	Mangue	Estuário	Praia	Costão Rochoso
Ações geradoras	IV) Trânsito de embarcações de apoio				16	14	16					
	VI) Geração de luminosidade							15				
	XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar	17	18	18								
	XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	19	23	24	24		24	25	20	20	22	21

Destes impactos identificados, 9 estão associados a acidentes (ações geradoras XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar e XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar) e três associadas à IV) Trânsito de embarcações de apoio e VI) Geração de luminosidade.

Para a ação geradora IV) Trânsito de embarcações de apoio, foram identificados 2 impactos: 14) Alteração da comunidade biótica marinha por introdução de espécies exóticas e 16) Colisão das embarcações com mamíferos marinhos e quelônios. Estes impactos afetam os fatores ambientais bentos, mamíferos marinhos e quelônios.

Para as ações geradoras associadas à acidentes, a XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar é a que atinge uma maior quantidade de fatores ambientais:

- Água;
- Ictiofauna;
- Quelônios;
- Mamíferos;
- Plâncton;
- Avifauna marinha;
- Mangue;
- Estuário;
- Praia;
- Costão rochoso.

Para o plâncton o respectivo impacto foi classificados como sendo de média importância durante a operação dos SPA/TLDs e DPs, devido à baixa sensibilidade deste fator. Já os demais fatores ambientais, devido a grande sensibilidade, tiveram os respectivos impactos ambientais classificados como sendo de grande importância para as fases de operação dos SPA/TLDs e DPs.

Importante ressaltar que para estes eventos de acidentes que envolvem vazamento de combustível e óleo no mar, um maior detalhamento e quantificação/qualificação dos cenários acidentais é realizado na **seção II.10 – Análise e Gerenciamento de Riscos** deste EIA.

A seguir o **Quadro II.6.3.1-37** apresentam a matriz com resumo das classificações dos impactos efetivos.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

EIA
PBS4HR09

Revisal 00
10/2013

Quadro II.6.3.1-67 – Matriz de impactos potenciais dos meios físico e biótico

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Atividade	Fase	Atributos ambientais									Medidas Associadas	Grau de eficácia da medida	
						Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Magnitude			Importância
IV) Trânsito de embarcações de apoio	14	Bentos (Alta)	Alteração na biota marinha por introdução de espécies exóticas	SPA/TLDs/DPs/Gasodutos	Instalação	POT	NEG	DIR	POS	REG	LON	PER	IRR	ALT	GRAN	Apoio ao Ministério de Minas e Energia – MME nas discussões da Organização Marítima Internacional - IMO; Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D Atendimento a Manifestação da REBIO do ARVOREDO; Estabelecimento do Grupo de Trabalho - GT de Prevenção de Bioinvasão; Reunião do Petroleum Environmental Research Forum (PERF)	Alto
					Operação	POT	NEG	DIR	POS	REG	LON	PER	IRR	ALT	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR	POS	REG	LON	PER	IRR	ALT	GRAN		
VI) Geração de Luminosidade X) Presença do FPSO e equipamentos submarinos	15	Avifauna marinha (média)	Perturbação da avifauna marinha	SPA/TLDs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	MED	MED	-	-
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	MED	MED		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	MED	MED		
				DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	MED		
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	LON	TEM	REV	MED	MED		

Quadro II.6.3.1-67 – Matriz de impactos potenciais dos meios físico e biótico

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Atividade	Fase	Atributos ambientais									Medidas Associadas	Grau de eficácia da medida	
						Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Magnitude			Importância
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	MED		
IV) Trânsito de embarcações de apoio	16	Mamíferos marinhos e quelônios (Baixa)	Colisão das embarcações com mamíferos marinhos e quelônios	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar	17	Água (Baixa)	Alteração da Qualidade da Água Devido a Vazamento de Produtos Químicos	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar	18	Plâncton e ictiofauna (Baixa)	Alteração da estrutura das comunidades biológicas devido ao vazamento de produtos químicos	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	LOC	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo	19	Água (Alta)	Alteração da qualidade da água devido ao vazamento	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	ALT	GRAN	-	-

Quadro II.6.3.1-67 – Matriz de impactos potenciais dos meios físico e biótico

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Atividade	Fase	Atributos ambientais									Medidas Associadas	Grau de eficácia da medida	
						Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Magnitude			Importância
no mar			de combustível e óleo no mar		Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	ALT	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	ALT	GRAN		
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	20	Manguezais e estuários (Alta)	Danos em manguezais e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED	Medidas recomendadas pela CETESB (2006)	Alto
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	LON	TEM	REV	MED	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED		
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	21	Costões rochosos (Alta)	Interferência nos costões rochosos devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED	Medidas recomendadas pela CETESB (2006)	Alto
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	MED	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED		
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	22	Praias arenosas (Alta)	Interferência nas praias arenosas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED	Medidas recomendadas pela CETESB (2006)	Alto
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	MED	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED		

Quadro II.6.3.1-67 – Matriz de impactos potenciais dos meios físico e biótico

Ação Geradora/Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Atividade	Fase	Atributos ambientais									Medidas Associadas	Grau de eficácia da medida	
						Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Magnitude			Importância
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	23	Plâncton (Baixa)	Alteração nas comunidades planctônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	PEQ	-	-
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	MED	MED		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	PEQ		
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	24	Quelônios, mamíferos marinhos (Baixa)	Alteração nas comunidades nectônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR / IND	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED	-	-
					Operação	POT	NEG	DIR / IND	IME	SUP	IME	TEM	REV	MED	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR / IND	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED		
XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	25	Avifauna marinha (Alta)	Alteração das comunidades de aves marinhas e costeiras devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	SPA/TLDS e DPs	Instalação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED	-	-
					Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	MED	GRAN		
					Desativação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	REV	BAI	MED		

II.6.3.2 - Meio Socioeconômico

O Projeto Etapa 2 engloba diferentes atividades como 7 SPA/TLDs com duração de até 6 meses; 13 DPs com duração de 25 anos e 15 trechos de gasodutos.

Diferentemente do que foi apresentado para os meios físico e biótico, para o meio socioeconômico os impactos foram avaliados considerando o Projeto Etapa 2 como um todo e não o diferenciando por tipo de atividade. Tendo em vista que, essas atividades ocorrerão cerca de 200 km da costa, muito distantes dos centros urbanos e da sociedade, os impactos decorrentes delas interferirão de forma conjunta, não sendo possível diferenciar qual atividade gerou qual impacto.

Os impactos foram classificados e avaliados considerando a forma e a intensidade que ocorrerão em cada fase do empreendimento (planejamento, implantação, operação e desativação). Cabe destacar que a fase de planejamento foi considerada desde o protocolo desse Estudo de Impacto Ambiental - EIA até o início da instalação das referidas atividades.

É importante destacar que os empreendimentos que compõem o Projeto Etapa 2 fazem parte do processo de expansão da indústria de petróleo e gás no país. Na presente análise foi feito esforço para individualizar os impactos que são decorrentes estritamente do Projeto Etapa 2. As relações de cumulatividade e sinergia estão apresentadas no **Anexo II.9-1**.

A análise histórica da forma com a qual essa indústria se consolidou e expandiu em diversas regiões do país serviu de base para indicar os impactos que podem vir a ocorrer e verificar quais impactos podem propiciar mudanças significativas na organização e dinâmica socioeconômica.

A identificação dos impactos que incidem sobre o meio socioeconômico foi orientada pela análise e pelo levantamento dos principais aspectos que caracterizam os municípios da área de estudo. Consideraram-se, também, as peculiaridades das áreas de pesca artesanal que poderão ser afetadas em um

possível cenário de vazamento acidental. Associou-se a essa identificação a observação das possíveis mudanças sociais, tanto no espaço e como ao longo do tempo (escalas temporal e espacial).

Para as análises aqui apresentadas foram identificados e delimitados fatores ambientais para o meio socioeconômico. Entre os fatores e as ações geradoras de impactos, provenientes do Projeto Etapa 2, são tecidas relações e interferências. Para a análise foram considerados os seguintes aspectos em relação a cada dos fatores ambientais:

- **Gestão Pública:** A capacidade de gestão e resposta das instituições ao aumento da demanda por serviços essenciais e a capacidade de comunicação dessas instituições com os cidadãos. Sendo essas as organizações cuja missão seja de interesse público, tais como instituições governamentais (municipais, estaduais e federal) e entidades majoritariamente financiadas por fundos públicos.
- **Organização da Sociedade Civil:** mobilização político-organizacional dos atores sociais, locais e regionais, para a expressão de conflitos e em prol de seus interesses.
- **População Economicamente Ativa:** Pessoas de 10 a 65 anos de idade com ou sem ocupação. Sendo que, as pessoas ocupadas são aquelas que possuem um emprego ou trabalho, e as pessoas sem ocupação são aquelas que não possuem trabalho, porém estão aptas ao trabalho.
- **Custo da terra (urbano e rural):** Valor médio do metro quadrado envolvendo transações de compra, venda e locação de bens imóveis, tanto em áreas urbanas como rurais.
- **Uso e ocupação do Solo:**
- **Uso e ocupação das terras:** processos de ocupação e utilização das zonas urbanas e rurais. Pode envolver ocupações desordenadas do território, como em áreas de risco.
- **Unidades de Conservação:** alteração no padrão ou pressão sobre os espaços legalmente reconhecidos e delimitados pelos governos (federal, estadual e municipal), com características naturais e socioambientais

relevantes. Envolve também as zonas de amortecimento e entorno dessas unidades de conservação.

- Infraestrutura de serviços essenciais: Conjunto de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento e manutenção da qualidade de vida da população. Englobam a infraestrutura de saúde, saneamento (disposição final de resíduos, distribuição de água tratada, coleta, tratamento e destinação de efluentes), educação, lazer e segurança pública.
- Infraestrutura de transporte: Portos, aeroportos e rodovias existentes e que possivelmente serão utilizados pelo projeto.
- Qualidade Cênica: Qualidade de preservação da natureza e de edificações que compõem a beleza cênica, bem como do patrimônio paisagístico (paisagem natural ou antropizada com especial significado simbólico para a comunidade)
- Dinâmica econômica: Abrange o volume e modo de produção, de distribuição e de consumo de bens e serviços, atividades de comércio e serviços, assim como atração de novos investimentos.
- Atividade Pesqueira: Inclui os pescadores que praticam a pesca para subsistência (grupos familiares, pequenas comunidades tradicionais), em embarcações de pequeno e médio porte com fins comerciais e, também, as atividades de pesca industrial.
- Atividade Turística: Abrange os serviços e a infraestrutura voltada para a atividade de turismo, em diferentes modalidades.
- Comunidades/Povos Tradicionais: Grupos culturalmente diferenciados que se reconhecem como tais e possuem formas próprias de organização social. Fazem parte desse grupo as populações quilombolas, indígenas, extrativistas (caiçaras e pescadores artesanais tradicionais), ciganos, ribeirinhas, vazanteiras, geraizeiras, caatingueiras, marisqueiras, quebradeiras de coco, dentre outros. Parâmetros definidos no decreto Lei Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007.

- **Descrição das Ações Geradoras (Aspectos Ambientais)**

I) Divulgação Institucional do Empreendimento

Corresponde à divulgação institucional do empreendimento, nos termos da utilização de recursos comunicacionais tradicionais (mídia escrita e falada – radio, televisão, jornais, internet).

O **Quadro II.6.3.2-1** apresenta a síntese da ação geradora divulgação do empreendimento.

Quadro II.6.3.2-1 - Síntese da ação geradora - divulgação do empreendimento.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Divulgação do Empreendimento
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Planejamento e Instalação
Fatores ambientais afetados	Gestão Pública e População Economicamente Ativa

II) Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (royalties)

Para a realização do empreendimento são pagos impostos, tais como o que incide sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS). Esse é um imposto estadual e que cada uma das unidades da federação pode instituir, como determinado na Constituição Federal de 1988. O imposto de renda pago pela empresa e pela força de trabalho envolvida, no nível federal. O imposto sobre a aquisição de produtos industrializados (IPI) também é considerado como incremento da arrecadação de impostos decorrente do empreendimento, além do pagamento de taxas diversas.

As empresas prestadoras de serviços também terão aumento de sua carga tributária em função do aumento de atividades e serviços prestados. Elas pagam o imposto sobre serviço (ISS) nos municípios em que atuam. Isso pode ser considerado, de forma indireta, uma contribuição do empreendimento.

Quanto à compensação financeira, são pagos ao governo federal os *royalties* em função da produção de petróleo. Esta verba é uma remuneração dada à sociedade pela exploração dos recursos naturais não renováveis.

Segundo o Guia dos *Royalties* do Petróleo e do Gás Natural (ANP, 2001), existem alguns critérios para definição dos municípios que devem receber royalties. Para cada um desses critérios, é estabelecida uma determinada parcela do pagamento. Cabe destacar que atualmente (no ano de 2013) tramita no congresso nacional um projeto de lei que propõe novo modelo de distribuição e emprego dos recursos provenientes dos royalties. Além do exposto, cabe ressaltar que as empresas de petróleo e gás não possuem poder decisório na definição de valores, forma de distribuição ou gestão dessa compensação financeira (*royalties*).

De acordo com o modelo de exploração e produção de petróleo e gás natural estabelecido pela Lei nº 9.478/1997 alterada pela Lei nº 12.351/2010, a unidade da federação, que é detentora dos recursos minerais, transfere as atividades de exploração e produção a empresas por meio de contratos de concessão que são celebrados com a ANP, entidade reguladora governamental.

De acordo com as Leis nº 12.351/2010 e nº 12.734/2012, em vigor, quando a produção ocorrer na plataforma continental, no mar territorial ou na zona econômica exclusiva, o valor de produção do petróleo será distribuído da seguinte forma:

- a) 22% para os Estados confrontantes;
- b) 5% para os Municípios confrontantes;
- c) 2% para os Municípios afetados por operações de embarque e desembarque de petróleo, gás natural e outro hidrocarboneto fluido, na forma e critérios estabelecidos pela ANP;
- d) 24,5% para constituição de fundo especial, a ser distribuído entre Estados e o Distrito Federal.
- e) 24,5% para constituição de fundo especial, a ser distribuído entre os Municípios;

f) 22% para a União, a ser destinado ao Fundo Social, instituído por esta Lei, deduzidas as parcelas destinadas aos órgãos específicos da Administração Direta da União, nos termos do regulamento do Poder Executivo.

O **Quadro II.6.3.2-2** apresenta a síntese da ação geradora pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (*royalties*).

Quadro II.6.3.2-2 - Síntese da ação geradora - Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (*royalties*).

Ação geradora (aspecto ambiental)	Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (<i>royalties</i>)
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Planejamento, Instalação e Operação
Fatores ambientais afetados	Gestão Pública

III) Demanda por mão de obra

Em empreendimentos *offshore*, os postos de trabalho são geralmente ocupados por profissionais com qualificação muito específica. Para preenchimento das vagas há duas formas de contratação, os profissionais de empresas terceirizadas, que normalmente já atuam em atividades similares e por meio de concurso público, o qual é feito em âmbito nacional, e abrange profissionais de diferentes regiões do país.

Prevê-se que para a fase de instalação serão gerados aproximadamente 3.640 postos diretos. Pelas características e particularidades técnicas das atividades do Projeto Etapa 2, e o grau de especialização necessário ao desenvolvimento da atividade, estima-se que a maior parte desses 3.640 postos será composta por técnicos provenientes da realocação de mão de obra de empreendimentos da PETROBRAS. Provavelmente, a distribuição das vagas nessa fase será de acordo com os seguintes percentuais: 15% nível superior, 20% nível técnico e 65% ensino médio.

Para a fase de operação, de todas as atividades, prevê-se uma geração de 1.769 novos postos de trabalho dos quais 15% de nível superior, 75% de nível técnico e 10% de nível médio.

Considerando a cadeia de produção de petróleo e gás, e a aplicação de metodologia desenvolvida pelo BNDES indicou que para cada emprego direto, aproximadamente 9,3 empregos indiretos são gerados. A mesma metodologia aponta que em função de efeito-renda poderá promover a abertura de aproximadamente 36,5 novos postos para cada emprego direto. Esse efeito renda poderá ser observado em diversos setores, tais como: alimentação, habitação, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços.

De todo modo, destaca-se que, em caso de novas contratações, a PETROBRAS tem como diretriz orientar as empresas terceirizadas a utilizar, preferencialmente, a mão de obra dos municípios que terão aeroportos como base de apoio e municípios no entorno. O que, no caso do Projeto Etapa 2, ocorre com os municípios de Guarujá, Cabo Frio e Rio de Janeiro.

O **Quadro II.6.3.2-3** apresenta a síntese da ação geradora - demanda de mão de obra.

Quadro II.6.3.2-3 - Síntese da ação geradora - demanda de mão-de-obra

Ação geradora (aspecto ambiental)	Demanda por mão-de-obra
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Instalação e Operação
Fatores ambientais afetados	População Economicamente Ativa (PEA)

IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços

Considerando que o Projeto Etapa 2 está inserido no âmbito da cadeia produtiva de petróleo e gás e realiza atividades *off shore*, o que demanda a manutenção de habitação da força de trabalho em unidades marítimas, as demandas e a aquisição de bens e serviços estão relacionadas a um panorama amplo, que não se resume a insumos para a produção de petróleo.

De forma direta, para a realização das atividades do Projeto Etapa 2, insumos e serviço deverão ser adquiridos, tais como equipamentos diversos, peças, produtos químicos, alimentos, incluindo aquisição, distribuição e armazenamento desses. Também está inserida nessa ação geradora a compra de insumos e a

contratação de serviços terceirizados para o planejamento, instalação, manutenção, operação e desativação das atividades que compõem o projeto.

O **Quadro II.6.3.2-4** apresenta a síntese da ação geradora - demanda/aquisição de bens e serviços.

Quadro II.6.3.2-4 - Síntese da ação geradora - demanda/ aquisição de bens e serviços.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Demanda/Aquisição de bens e serviços
Atividade	SPA/TLDs, DPs e gasodutos
Fase	Planejamento, Instalação e Operação
Fatores ambientais afetados	Dinâmica Econômica, Gestão pública

V) Trânsito de Embarcações de Apoio

Conforme já descrito para o meio físico-biótico (**subitem II.6.3.1**), ocorrerá trânsito das embarcações de apoio desde o litoral até a área das atividades do Projeto Etapa 2, estendendo-se pelas fases de instalação, operação e desativação.

No momento da instalação serão utilizadas embarcações de apoio específicas para cada atividade: transporte de cargas, suprimento, instalação de estruturas submarinas, gasodutos rígidos e gasodutos flexíveis.

Durante a fase de operação esta ação geradora estará relacionada com o trânsito de embarcações de apoio de transporte de cargas e suprimentos. Durante a fase de desativação das unidades o tráfego será similar ao da fase de instalação, porém para a desinstalação de estruturas.

De acordo com os dados apresentados na **Seção II.2 – Caracterização da Atividade**, para atender os 7 SPA/TLDs ocorrerão em média 11 viagens/mês das embarcações de apoio, desde a fase de implantação até a fase de desativação. Para os 13 DPs, ocorrerão em média cerca de 300 viagens/mês.

Importante destacar que estes números são aproximados e superestimados, visto que de acordo com a demanda de todos os empreendimentos PETROBRAS na região, uma mesma embarcação em uma mesma viagem pode

abastecer/suprir mais de um empreendimento. Dessa forma não ocorrerá, necessariamente, o aumento total de 311 viagens por mês.

Ressalta-se que as embarcações de apoio utilizarão 5 bases portuárias, sendo essas: Porto de Santos/SP, Porto de São Sebastião/SP, Base Portuária de Itaguaí, Porto de Angra dos Reis/RJ e o Porto do Rio de Janeiro/RJ.

O **Quadro II.6.3.2-5** apresenta a síntese da ação geradora - trânsito de embarcações de apoio.

Quadro II.6.3.2-5 – Síntese da ação geradora – trânsito de embarcações de apoio.

Ação geradora (aspecto ambiental)	Trânsito de embarcações de apoio
Atividade	DPs, SPA/TLDs e gasodutos
Fase	Instalação, operação e desativação
Fatores ambientais afetados	Atividade Turística, Atividade Pesqueira

VI) Vazamento Acidental de combustível e óleo no mar

Esta ação geradora foi considerada em seus aspectos idênticos àqueles descritos na ação geradora XIII descrita no item de impactos meio físico e biótico.

A) IMPACTOS EFETIVOS

1) Geração de expectativas

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

- I) Divulgação Institucional do Empreendimento
- II) Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (*royalties*)

b) Sensibilidade dos fatores ambientais afetados

Gestão Pública

A divulgação do empreendimento e a possibilidade de que alguns municípios venham ter incremento em suas receitas através do aumento na arrecadação de tributos e a possível compensação financeira pela atividade (*royalties*) geram grande expectativa. O fator ambiental **gestão pública** foi considerado de **alta sensibilidade** em relação à geração de expectativas para os municípios aonde se têm ou possam vir a ter forte dependência econômica dos recursos advindos do pagamento de *royalties*. Dentre os municípios que possivelmente receberão *royalties* provenientes do Projeto Etapa 2, destaque deve ser dado ao município de Ilha Bela (SP), que segundo estudo da Macroplan (2012), possui mais de 30% de sua receita corrente líquida (RCL) advinda de recursos de *royalties* e participações especiais. No município de Mangaratiba a mesma relação é de 20%. Os demais municípios que possivelmente receberam *royalties*, de acordo com a legislação em vigor em 2013, de acordo com o mesmo estudo, não possuem mais de 10% de suas RCL provenientes de *royalties*. Considera-se que quanto maior o percentual de arrecadação municipal proveniente de *royalties* maior será a sensibilidade do fator ambiental gestão pública em relação à geração de expectativa, pois maior é a relevância deste recurso para a receita do município.

População economicamente ativa

Para avaliar a sensibilidade do fator ambiental **população economicamente ativa**, sobre o impacto geração de expectativa, estima-se que a ocorra de forma mais relevante nos municípios que possuem bases de apoio ao empreendimento, sendo eles Cabo-frio, Rio de Janeiro, Guarujá, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião e Santos, e outros municípios pertencentes à área de estudo e limítrofes a estes, cujo haja histórico de forte fluxo de migração pendular em função distanciamento entre emprego e moradia, caracterizando que os mesmos

tenham potencial para servir de “cidade dormitório”, sendo estes: Cubatão, São Vicente e Praia Grande.

Para este impacto geração de expectativa, considera-se que a PEA de todos estes municípios da área de estudo é de **alta sensibilidade**, uma vez eles possuem mais de 5% de sua PEA desocupada, o que vem a favorecer expectativas em relação a criação de novos postos de trabalho.

c) Como o aspecto interfere nos fatores ambientais:

A divulgação do empreendimento gera na gestão pública municipal, sobremaneira no poder público dos municípios com possibilidade de aumentar suas receitas através do recebimento de tributos e receber *royalties*, muitas expectativas relacionadas a um aumento no aporte financeiro e um crescimento econômico local.

Inicialmente, tem-se que a definição dos beneficiários de *royalties* decorre de um processo específico que extrapola os limites do licenciamento ambiental, pois os municípios beneficiados pelo recebimento desta compensação financeira são definidos somente após o início da declaração de comercialidade emitido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Em seguida o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE traça as linhas ortogonais e paralelas a fim de identificar os municípios confrontantes que de acordo com a legislação em vigor serão recebedores dos *royalties* de produção de cada DP especificamente.

Considerando a projeção estimada pela consultora, de linhas ortogonais a partir dos limites intermunicipais, os prováveis beneficiários do recebimento de *royalties* pelo critério de município confrontante, poderão ser os municípios do Rio de Janeiro, Niterói, Maricá, Saquarema, Araruama, Mangaratiba no estado do Rio de Janeiro, e Ilhabela, no estado de São Paulo. Contudo, essa estimativa não reduz a expectativa da Gestão Pública de alguns outros com relação à condição de beneficiário, mesmo porque se encontra em tramitação no governo federal uma proposta de alteração dos critérios de distribuição hoje vigentes.

As notícias divulgadas pela mídia ou pelo poder público sobre todos os empreendimentos relacionados à exploração e produção da camada Pré-Sal, não necessariamente baseadas em informações precisas, ou mesmo fornecidas pela Petrobras, bem como o debate sobre as possíveis mudanças decorrentes de sua instalação acabam por contribuir para a geração de expectativas podendo também interferir diretamente no cotidiano das populações.

É esperado que com a divulgação do empreendimento seja gerada expectativa de empregabilidade direta, indireta ou por efeito renda na população economicamente ativa dos municípios da área de estudo. Porém essa interferência se dará de forma heterogênea gerando diferentes expectativas nos municípios da área de estudo. Como recorte analítico considerou-se os municípios que possuirão base de apoio e municípios limítrofes onde haja intenso fluxo de migração pendular, anteriormente citados como sendo aqueles em que este impacto ocorrerá de forma efetiva, uma vez que estas bases servirão ao trânsito da mão de obra que atuará no empreendimento.

d) Descrição do Impacto Ambiental

A geração de expectativas é um impacto que ocorre, especialmente, quando relacionado a grandes empreendimentos. Contudo ele acontece de forma difusa e de difícil mensuração ou mesmo identificação de seus agentes difusores de informações. Notadamente por estar relacionado aos aspectos subjetivos das relações sociais.

A intensificação dos investimentos na indústria petrolífera nacional nas últimas décadas tem gerado muitas expectativas em diversos setores da sociedade. Tendo em vista que a produção de petróleo brasileira, em sua grande maioria, ocorre no oceano, os municípios costeiros, em geral, são aqueles que apresentaram as maiores expectativas decorrentes da dinâmica dessa indústria.

As expectativas por parte da gestão pública estão relacionadas ao incremento de recursos financeiros em seus municípios, com especial destaque ao possível recebimento de compensação proveniente do pagamento de *royalties* por parte da empresa. Os impactos e os reflexos do pagamento dos *royalties* aos

municípios não têm como ser avaliados de maneira precisa no momento do licenciamento, uma vez que, conforme mencionado, ainda não se têm determinados, com exatidão, os valores e os municípios a serem beneficiados. E também porque a aplicação dos valores recebidos pelos municípios é responsabilidade de cada municipalidade, definida por lei, bem como a participação ou não dos munícipes, no processo decisório quanto a aplicação do benefício.

Outro fator ambiental provavelmente afetado através de geração de expectativa é a população economicamente ativa (PEA), que tende a fazer pressuposições a cercada geração direta de empregos ou da abertura de novos postos de trabalho em função da dinamização da economia local. De forma geral, tanto a expectativa gerada pelo poder público, quanto pela PEA são positivas.

Vale ressaltar que também são geradas expectativas quanto a impactos negativos em função condição de risco ambiental decorrente de possíveis acidentes, como por exemplo, um possível vazamento de óleo. A sociedade civil organizada, em alguns casos, fomentada pela mídia, passa a questionar a capacidade de resposta das empresas frente a situações emergenciais.

No caso deste Projeto Etapa 2, a avaliação levou em consideração as experiências adquiridas com o licenciamento ambiental do Projeto Etapa 1 que ocorreu em região similar. Através de questionamentos e falas de populares em reuniões preparatórias e durante a audiência pública, foi possível identificar expectativas geradas pelo Projeto Etapa 1. Essas expectativas apresentaram uma tendência a se orientar pelas questões do risco de vazamento e possíveis interferências com as atividades pesqueiras.

Conforme mencionado, estima-se que a geração de expectativas deverá ocorrer com mais intensidade nos municípios aonde se localizam as bases de apoio terrestre, são esses: Cabo Frio, Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos. Esses são os municípios onde ocorrerá transito mais significativo de pessoas, mercadorias e serviços, propiciando desta forma um ambiente mais favorável e fomentador de expectativas mais elevadas.

Salienta-se que a geração de expectativas ocorrerá de forma diluída, e mais dificilmente percebida, em municípios mais populosos, de grande porte

econômico e onde há a existência de outros empreendimentos ou eventos de grande visibilidade. Como exemplo, pode-se citar Rio de Janeiro, Niterói e Itaguaí.

Cabe destacar que este impacto tem como ação geradora, não somente a divulgação institucional feita pela Petrobras, como também as informações veiculadas por diferentes entidades públicas e privadas. Essas entidades imprimem na escolha e forma de divulgação seus interesses e posicionamentos, o que pode fomentar expectativas diversas. Nesse contexto, a gestão sobre a divulgação não institucional, que também se caracteriza como ação geradora deste impacto, assim como a capacidade de resposta ao impacto de expectativa gerado, fica aquém da competência da empresa.

Este impacto é indutor de outros impactos. Por exemplo, pode desencadear uma alteração no padrão político organizacional da população gerando uma mobilização da sociedade civil. A atração de população em decorrência de expectativas quanto a oportunidades pode desencadear uma pressão sobre serviços essenciais, uma especulação imobiliária, aumento na ocupação desordenada do espaço, aumento no custo de vida, dentre outros muitos impactos indiretos que estão relacionados a aumento de circulação de pessoas e dinheiro.

Este impacto foi classificado como **efetivo**, por ser decorrente das atividades normais do empreendimento, tal como sua divulgação institucional. Como **negativo**, pois dificilmente será possível atender a toda expectativa gerada, o que pode decorrer em insatisfação.

A forma de incidência foi classificada como **direta**, pois decorre de ação do empreendimento (divulgação institucional). O tempo de incidência foi considerado **imediate**, pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora. Vale ressaltar que outros atores, com interesses próprios, também veiculam informações sobre o empreendimento, muitas vezes superestimadas ou mesmo deturpadas, em função de interesses próprios, o que acaba por contribuir com características cumulativas e sinérgicas quanto a este impacto.

A Abrangência espacial é **suprarregional**, porque segundo os critérios adotados na metodologia indicada pelo órgão ambiental deve ser assim classificada por extrapolar os limites de um município e uma região.

A duração foi considerada **imediate**, pois os efeitos do impacto deverão durar até a efetiva implantação do empreendimento que possibilitará informações definitivas não sendo mais expectativas.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É considerado **irreversível**, como os demais impactos ao meio socioeconômico, uma vez que criada à expectativa não será possível retornar à condição anterior, sem que esta expectativa seja atendida ou frustrada.

Contínuo, durante a fase de planejamento, uma vez que a expectativa será gerada até que o empreendimento seja efetivamente implantado.

A magnitude desse impacto foi considerada **alta**, durante a fase de **planejamento**, em decorrência da visibilidade que o Projeto Etapa 2 têm na mídia nacional adicionado ao fato de que esse projeto aumentará substancialmente a produção de petróleo nacional. Para a fase de **instalação**, considerando que as audiências públicas já tenham ocorrido e nelas grande parte das dúvidas tenha sido sanada, a magnitude do impacto foi classificada com **média**.

Frente ao exposto, o impacto foi classificado como de importância **Grande** e o **Quadro II.6.3.2-6** apresenta a síntese de qualificação desse impacto.

Quadro II.6.3.2-6 - Classificação do impacto - Geração de expectativas.

Impacto 1	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Geração de expectativas	Classe	Efetivo	Efetivo	Ausente	Ausente
	Natureza	Negativo	Negativo		
	Forma de incidência	Direta	Direta		
	Tempo de incidência	Imediato	Imediato		
	Abrangência espacial	Suprarregional	Suprarregional		
	Duração	Imediata	Imediata		
	Permanência	Temporário	Temporário		
	Reversibilidade	Irreversível	Irreversível		
	Frequência	Contínuo	Contínuo		
	Magnitude	Alta	Média		
	Importância	Grande	Grande		

e) Medidas Associadas:

Ações de comunicação social, definição e operacionalização de canais de diálogo; disponibilização de serviço de atendimento ao público (0800); realização de enquetes de opinião visando avaliar a receptividade do empreendimento pela população, identificando expectativas e dirimindo dúvidas e demandas que necessitem de esclarecimento. Essas ações estão contidas no Programa de Comunicação Social (PCS).

O **Quadro II.6.3.2-7** qualifica a eficiência da medida proposta para o impacto Geração de Expectativas.

Quadro II.6.3.2-7 – *Qualificação da eficiência das medidas associadas ao impacto Geração de expectativas.*

Impacto 1	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Geração de expectativas	Mitigadora preventiva	- Ações de comunicação social, definição e operacionalização de canais de diálogo; - Disponibilização de serviço de atendimento ao público (0800); - Realização de reuniões públicas (diálogo com a comunidade); - Elaboração e distribuição de materiais impressos: boletim informativo, <i>folder</i> .	Médio

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

O monitoramento do processo de geração de expectativas é de difícil tangibilidade, o que torna igualmente difícil seu monitoramento. Uma tentativa de mensuração pode ser orientada pelo controle da relação entre o número de reclamações, questionamentos ou demandas encaminhadas, bem como a participação popular durante o processo de licenciamento ambiental.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Resolução/CONAMA/N.º 001, de 23 de janeiro de 1986

Resolução/CONAMA/N.º 009, de 03 de dezembro de 1987

Art. 1º - A Audiência Pública referida na Resolução/CONAMA/N.º 001/86, tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.

Lei Ordinária 12734/2012: Modifica as Leis nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e nº 12.351, de 22 de dezembro de 2010, para determinar novas regras de distribuição entre os entes da Federação dos royalties e da participação especial devidos em função da exploração de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos, e para aprimorar o marco regulatório sobre a exploração desses recursos no regime de partilha. (<http://www.camara.gov.br/>)

Lei nº 12.858, de 09.09.13: dispõe sobre a destinação para as áreas de educação e saúde de parcela da participação no resultado ou da compensação financeira pela exploração de petróleo e gás natural.

2) Mobilização da Sociedade Civil

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

I) Divulgação Institucional do Empreendimento

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator ambiental **organização da sociedade civil** foi classificado com sensibilidades diferentes para cada município analisado.

Foi considerado de **alta sensibilidade** no município de Itaguaí, visto que a possível construção de novo porto indica a possibilidade de uma alteração mais significativa (se comparada as demais localidades que já possuem bases de apoio instaladas) e desta forma favorece a ampliação das expectativas que passam a ser geradas de forma conjunta e de difícil dissociação pelos dois empreendimentos (Etapa-2 e porto), atração de mão de obra, fluxos migratórios dentre outras consequências, aspectos que fomentam a organização social local.

Foi classificado como de **média sensibilidade** para os municípios Cabo Frio, Rio de Janeiro, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos por serem aqueles que servirão de base de apoio e que historicamente já possuem organizações sociais e para o restante dos municípios que compõe a área de estudo o fator ambiental organização da sociedade foi considerado de **baixa** sensibilidade. Em relação à classificação geral que será usada para a importância final impacto como um todo foi adotado, conservadoramente, a classificação de **média** sensibilidade.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Com a divulgação do empreendimento, tanto institucional como por outras fontes, pode ocorrer aumento na mobilização da sociedade civil, podendo motivar o surgimento ou o fortalecimento de grupos organizados para defender seus interesses, frente a possíveis interferências decorrentes da implantação do empreendimento. Motivação que pode desencadear na criação de conselhos paritários, com participação ativa, que podem envolver atores econômicos, atores sociais e atores públicos. Organizações que podem incentivar o debate quanto à implementação do empreendimento e as transformações dele decorrentes, a busca por alternativas, soluções para mitigar ou potencializar as transformações, ou mesmo, se posicionar através do exercício da cidadania, quanto a suas percepções e anseios a respeito da localidade em que vivem.

d) Descrição do Impacto Ambiental

As mudanças previstas para ocorrer a partir da divulgação institucional do empreendimento podem vir a estimular a organização político institucional e da sociedade civil, com o objetivo de negociar interesses diversos.

Essa organização pode possibilitar o aumento da capacidade de intervenção da população e de suas organizações nas questões que dizem respeito às mudanças que porventura ocorram desta forma favorecendo a participação da

sociedade civil não apenas no processo de licenciamento ambiental, como na defesa de seus interesses e na gestão de seu território.

O processo de licenciamento do Projeto Etapa 1 revelou a capacidade de mobilização dos sujeitos sociais que atuam na sua área de influência, área que coincidente quase que integralmente com a área de estudo delimitada para o licenciamento do Projeto Etapa-2. Essa mobilização ocorreu através de instâncias políticas e organizacionais vinculadas ou não ao Poder Público local e teve como foco a discussão das principais questões de interesse da população envolvida. Essas organizações buscaram informações em fóruns de discussão sobre diversos aspectos, especialmente aqueles relacionados à possíveis acidentes ambientais e o poder de resposta da empresa frente a situações de emergência, como, também grande número de questionamentos quanto as possíveis interferências do empreendimento na atividade pesqueira.

Estima-se que alteração no padrão político-organizacional da população deve se consolidar ao longo do licenciamento do Projeto Etapa 2. Podendo, dessa forma, vir a contribuir para o fortalecimento das ações e formas de representação/participação da sociedade civil e para a promoção de mudanças na capacidade de resposta do poder público (sobretudo dos governos locais).

Nesses termos, indica-se que a deverá ocorrer um fomento a organização político social notadamente nos municípios do Litoral Norte Paulista (Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião) e da Costa Verde (Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty) que já atuaram de forma significativa no licenciamento do Projeto Etapa 1.

Podendo esta mobilização se estender e se consolidar ao longo do processo de acompanhamento e controle das condicionantes nas fases de licenciamento (LP, LI e LO) do Projeto Etapa 2, processo esse que deverá contar também com a participação dos gestores das Unidades de Conservação ali presentes.

Este impacto foi classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento, a divulgação institucional do empreendimento.

Esse impacto é **positivo**, pois pode favorecer o diálogo com o público, que de forma conjunta ganha força e visibilidade para se posicionar.

A forma de incidência foi classificada como **direto**, pois decorre de ação do empreendimento. O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as três fases (planejamento, instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora, no caso a divulgação do empreendimento.

A Abrangência espacial é **Regional**, pois a alteração no padrão político-organizacional da população deverá ocorrer em mais de um município.

A duração foi considerada **imediate**, para as fases de planejamento e instalação do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **irreversível**, pois uma vez alterado o padrão político a população não retornará a condição anterior.

Contínuo durante as três fases (planejamento, implantação e operação).

A magnitude desse impacto foi considerada **média** e assim resultando em uma importância **média**.

O **Quadro II.6.3.2-8** apresenta a classificação do impacto Alteração no padrão político-organizacional da população.

Quadro II.6.3.2-8 – Classificação do impacto – Mobilização da Sociedade Civil

Impacto 2	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Mobilização da Sociedade Civil	Classe	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza	Positivo	Positivo	Positivo	
	Forma de incidência	Direta	Direta	Direta	
	Tempo de incidência	Imediato	Imediata	Imediata	
	Abrangência espacial	Regional	Regional	Regional	
	Duração	Imediata	Imediata	Média	
	Permanência	Temporária	Temporária	Temporária	
	Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	
	Frequência	Contínuo	Contínuo	Contínuo	
	Magnitude	Média	Média	Média	
	Importância	Média	Média	Média	

e) Medidas Associadas:

Estimular a composição de grupos, fóruns, comissões, conselhos, bem como, de instâncias de diálogo entre empreendedor e sociedade de modo a orientar a busca por soluções conjuntas para as questões levantadas.

O **Quadro II.6.3.2-9** apresenta o grau de eficiência da medida proposta.

Quadro II.6.3.2-9– Qualificação da eficiência da medida para o impacto Mobilização da Sociedade Civil.

Impacto 2	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Mobilização da Sociedade Civil	Potencializadora	Estimular a composição de instâncias de diálogo.	Média

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Evolução do número de entidades organizadas atuantes na área de influência do empreendimento, por municípios.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

3) Manutenção e geração de emprego e renda**a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):**

III) Demanda por mão de obra;

IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços.

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

Para esse impacto foi considerado o fator ambiental **população economicamente ativa (PEA)**. Isso considerando que dentre os municípios da área de estudo, conforme apresentado no diagnóstico, grande parte deles apresentaram em 2010 taxa de atividades menores que 60%, (percentagem das pessoas economicamente ativas em relação às pessoas de 10 ou mais anos de idade). Destaque dado ao município de Mongaguá com 50,6% de taxa de atividades. Dessa forma a sensibilidade do fator ambiental foi classificada como **alta**.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

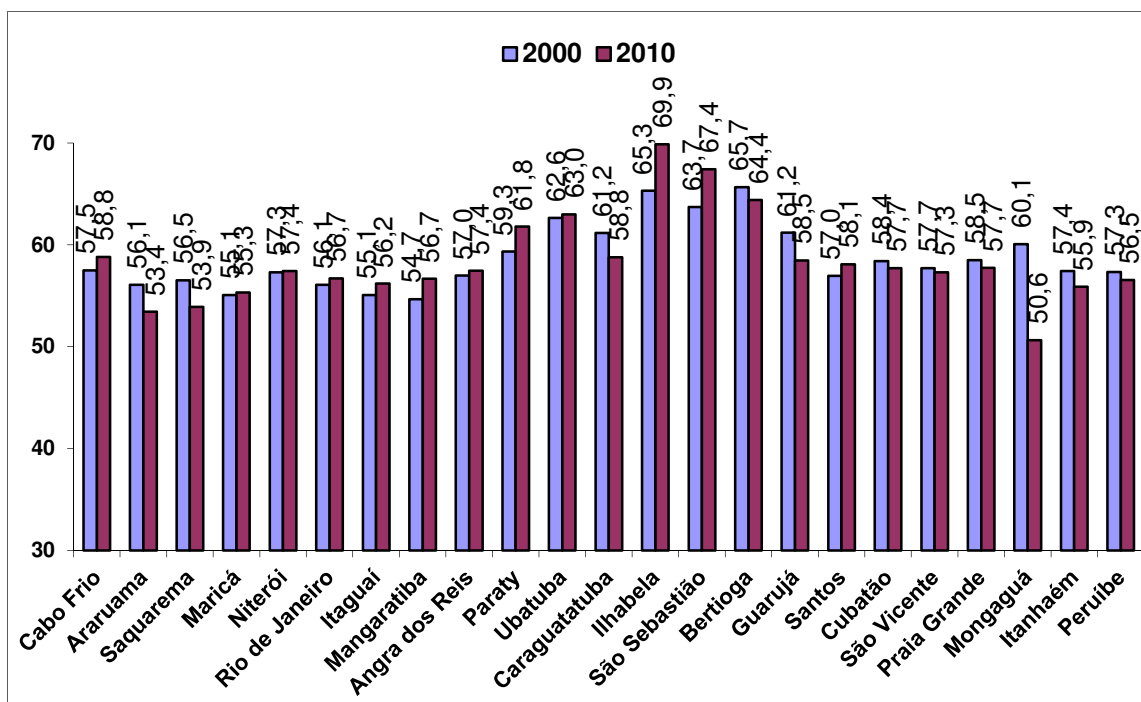
O Projeto Etapa 2 não deverá absorver diretamente mão de obra local de forma relevante, pois grande parte dos postos de trabalho será preenchida por meio da relocação de mão de obra já especializada e que presta serviço em outras unidades da PETROBRAS. Segundo metodologia do BNDES, mesmo o projeto não proporcionando muitos novos postos diretos indica-se que para cada emprego gerado pela indústria do petróleo e gás, mesmo que fruto de realocação, 9,3 outros empregos indiretos são abertos. Além dessa estimativa, a mesma metodologia aponta que aproximadamente 36,5 novos postos para cada emprego direto serão proporcionados em decorrência de um efeito renda. Esses novos postos de serviços indiretos abertos poderão incrementar a dinamização da economia local especialmente no setor de serviços.

d) Descrição do Impacto Ambiental

Este impacto é **positivo**, tem caráter **regional**. Sua condição de ocorrência tem associação **direta** com as ações do empreendimento relacionadas à demanda por mão de obra, serviços e aquisição de equipamentos.

Conforme mencionado e apresentado no diagnóstico, analisando-se os dados relativos à taxa de atividade por município (**Figura II.6.3.2-1**) pode-se inferir que a

taxa de atividade dos municípios da área de estudo imprime no fator ambiental (PEA) um alta sensibilidade. Isto porque a essa taxa variou em 2010, entre 50,6% (Monguagá) e 69,9% (Ilha Bela).



Fonte: IBGE, Censos Demográficos 2000 e 2010

Figura II.6.3.2-1 - Taxa de atividade dos municípios da área de estudo nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro - 2000/2010.

Nessa perspectiva é importante considerar efeito renda que ocorre a partir do incremento da renda dos trabalhadores e empresas. Segundo Najberg (2004), os trabalhadores ao receberem seus salários, gastam uma parte de sua renda em consumo de alimentos, lazer e serviços diversos, desta forma movimentando a economia e favorecendo o aumento da demanda e os empregos no setor, dinamizando tanto o mercado de trabalho como o mercado de consumo (emprego gerando emprego). Esta constatação é importante considerando que alguns municípios da área de estudo, Cubatão, Praia Grande e Guarujá possuem taxas de desocupação de sua PEA acima das médias estadual (SP), 8,6% e da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) que é da ordem de 9,8%. Cubatão,

por exemplo, apresenta a maior taxa de desocupação, em contraposição ao fato de apresentar a menor taxa de informalidade.

Na região da Baixada Santista, o comércio, os serviços e a administração pública são os setores que mais contribuem para a geração de emprego formal, com exceção de Cubatão, onde a indústria responde por cerca de 30% do emprego, bem acima da média dos demais municípios.

Na construção civil, a participação do emprego formal é mais acentuada em Cubatão e Caraguatatuba, com participação próxima dos 20% do total. A administração pública é fonte importante de emprego, sobretudo em Praia Grande, cujo setor responde por mais de 20% do total de postos de trabalho formais. No litoral paulista a taxa de informalidade do mercado de trabalho (empregos sem carteira assinada e trabalhadores por conta própria) é alta em alguns municípios, sendo maior que a média nacional (41%) e estadual (33%) – Ubatuba, 50%; Ilhabela, 44%; Santos e São Vicente, 33%; e Cubatão, 23% (PETROBRAS/Instituto Polis, 2012).

Pode-se estimar que o impacto, aqui tratado, poderá ocorrer de forma mais evidente nos municípios de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos. Isso, tendo em vista que o efeito renda será o fator mais efetivo para a geração de novos postos de trabalho e, que esse está relacionado aos locais que servirão de apoio ao empreendimento, em suas duas fases (instalação e operação)

Durante a fase de desativação do empreendimento, em suas diversas atividades, compreende-se que a geração de empregos não mais existirá, pois nessa fase ocorrerá desmobilização da mão de obra direta e os empregos gerados de forma indireta ou em decorrência do efeito-renda já estarão consolidados. Dessa forma, esse impacto não foi classificado em relação à fase de desativação.

O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência das ações geradoras (III) demanda por mãe de obra e (IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de instalação do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **Irreversível**, pois uma vez consolidado os empregos não retornará a condição anterior.

Contínuo durante as duas fases (implantação e operação). A magnitude desse impacto foi considerada **alta** para as fases de implantação e de operação e assim resultando em uma importância **Grande** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-10** apresenta a classificação do impacto manutenção e geração de emprego e renda.

Quadro II.6.3.2-10- Classificação do impacto Manutenção e geração de emprego e renda

Impacto 3	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Manutenção e geração de emprego e renda	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Positivo	Positivo	
	Forma de incidência		Direto	Direto	
	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Contínuo	Contínuo	
	Magnitude		Alta	Alta	
	Importância		Grande	Grande	

e) Medidas Associadas:

Para a otimização deste impacto sugere-se que seja dada prioridade, sempre que possível à utilização de serviços e a aquisição de bens nos municípios

utilizados como base de apoio terrestre, especialmente: Cabo Frio, Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos.

O **Quadro II.6.3.2-11** apresenta a qualificação da eficiência da medida para o impacto Manutenção e geração de emprego e renda.

Quadro II.6.3.2-11 - *Qualificação da eficiência da medida para o impacto manutenção e geração de emprego e renda.*

Impacto 3	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Manutenção e Geração de emprego e renda	Potencializadora	Dar prioridade quando possível à contratação na região	Baixo

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto sugere-se o registro de estatística de contratação de mão de obra e serviços na região – total de contratados /contratados na região, e aquisição de bens na região.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp): o programa possui o objetivo de maximizar a participação da indústria nacional fornecedora de bens e serviços na implantação de projetos de investimentos do setor de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior.

4) Expansão das áreas de ocupação desordenada

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

- I) Divulgação institucional do empreendimento;
- III) Demanda por mão de obra

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

Como fator ambiental para esse impacto considerou-se o **Uso e Ocupação do solo** e sua sensibilidade foi classificada como **baixa**. Essa classificação foi feita considerando que os municípios da área de estudo já possuem áreas ocupadas de forma desordenada, e que a expansão dessas áreas em decorrência específica do Projeto Etapa 2 só deve ocorrer caso um número elevado de pessoas seja atraído para os municípios da área de estudo.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Historicamente, no Brasil, observa-se que os grandes empreendimentos, em especial os de obras civis, atraem um grande número de trabalhadores, muitas vezes com pouca especialização, em busca de oportunidades de trabalho. Todavia, os empreendimentos *offshore*, como o Projeto Etapa 2, mesmo de grande porte, não proporcionam o mesmo grau de atração de população, pois os postos de serviço diretos gerados por esse tipo de empreendimento requerem um alto grau de especialização.

Considerando o baixo grau de atração de população exercido pelo empreendimento, contudo, a partir da divulgação deste pode ocorrer, na região, a chegada de população trabalhadora, em busca de oportunidades. Todavia, caso ocorra migração em decorrência deste empreendimento esse deslocamento de pessoas será pequeno e poderá vir a contribuir com a expansão da ocupação desordenada.

Nesta perspectiva, destaca-se que, se porventura ocorrer um aumento na ocupação desordenada esse se dará principalmente nos municípios onde se localizam as bases de apoio terrestre, (Cabo Frio, Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos). Isso, pois, em decorrência do empreendimento serão esses os que possuíram algum poder de atração de população por demanda mão de obra, serviços e aquisição de equipamentos.

d) Descrição do Impacto Ambiental

No âmbito do processo de expansão da indústria de petróleo e gás, do qual os empreendimentos aqui tratados fazem parte, nos estudos realizados é frequente se avaliar o impacto referente ao aumento da área de ocupação desordenada do espaço em decorrência do empreendimento e sua capacidade de atração de população em busca de oportunidades.

Todavia, pode-se inferir que a contribuição específica do Projeto Etapa 2 para o aumento de ocupação desordenada nos municípios de sua área de estudo, se ocorrer, será de forma discreta. Isso, levando em conta a localização a 200 km da costa e o número e o grau de especialização dos postos de trabalho diretos gerados (3.640 na instalação, grande parte por relocação e 1.769 novos na operação).

Por se tratar de impacto indireto e induzido, elencam-se como sendo os impactos que o induziram: (1) Geração de expectativa, (3) Manutenção e geração de emprego e renda, (6) Aumento da Especulação Imobiliária, (7) Aumento do Custo de Vida.

De todo modo é importante destacar que o processo de ocupação da região do litoral paulista, por exemplo, tem sido marcado pelo surgimento de assentamentos precários e, algumas vezes irregulares que ocorreram na esteira do processo de expansão urbano industrial.

O fluxo migratório, embora discreto, poderá contribuir para a ocupação desordenada, bem como pressionar as áreas situadas nas bordas das Unidades de Conservação.

Pelo apresentado no item de diagnóstico em relação ao uso e ocupação das terras pôde-se inferir que se ocorrer uma intensificação da ocupação do espaço de forma desordenada essa alteração poderá ser verificada principalmente nos municípios paulistas de Santos, Guarujá, São Vicente, Praia Grande, Caraguatatuba, São Sebastião e nos municípios fluminenses de Mangaratiba, Angra dos Reis, Itaguaí. Isso porque, nesses locais já é observado tal tipo de ocupação e esses municípios abrigarão os escritórios e bases de apoio do projeto, considerados como atrativos de mão de obra e fluxo de pessoas.

O relatório produzido pela PETROBRAS/Instituto Pólis (2012) registrou que nos municípios de Santos e São Vicente os assentamentos, que ocupam o espaço de forma desordenada, estão relacionados às atividades industriais, de serviços de grande porte e da construção civil presentes nos centros urbanos, apesar de serem constituídos principalmente por moradores que trabalham em atividades informais.

Na realidade a ocupação subnormal verificada na região ocorre na franja periurbana, nos chamados “sertões”, que são vetores de incremento da ocupação em áreas ambientalmente vulneráveis.

Segundo o documento, embora sejam áreas ocupadas por uma população que vive de atividades associadas à ocupação turística (empregados, caseiros, garçons) e da construção civil, são espaços que tendem a receber os migrantes que aportam na região. Nesse contexto, destacam-se os assentamentos situados em áreas que exercem pressões sobre ecossistemas de interesse conservacionista, especialmente quando nos limites de Unidades de Conservação - UC ou em Áreas de Preservação Permanente - APP.

No caso do território paulista o estudo citado aponta a existência de áreas de assentamentos precários que poderão se expandir, ainda que de forma discreta, mediante a ocorrência dos processos aqui comentados.

Em relação aos serviços relacionado a habitação, segundo o documento PETROBRAS/Instituto Pólis (2012), por exemplo, a precariedade habitacional é um ponto crítico na realidade urbana do litoral paulista. Todos os municípios apresentam déficits qualitativos (necessidade de melhoria nas moradias existentes) e quantitativos (necessidade de novas habitações).

Com relação ao município do Rio de Janeiro, onde está localizado também escritório, seu padrão de metropolização sugere que serão extremamente sutis as interferências decorrentes do empreendimento nos termos do impacto aqui tratado. O município de Santos/SP, da mesma forma deverá absorver o possível fluxo migratório sem interferências perceptíveis em seu padrão de ocupação, especialmente de forma desordenada.

Portanto, o fator ambiental **Uso do solo** foi considerado de **baixa sensibilidade** para este impacto.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **indireta**, como mencionado decorre dos impactos - Geração de expectativa, Manutenção e geração de emprego e renda, Especulação Imobiliária, Aumento do Custo de Vida.

O tempo de incidência foi considerado **posterior**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam depois da ocorrência da ação geradora (III) demanda por mãe de obra.

A Abrangência espacial é **Regional**, pois a ocupação de forma desordenada, caso venha a ocorrer se dará em mais de um município, como explicitado anteriormente.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração. Foi classificado como **irreversível** e de frequência **contínua**.

A magnitude desse impacto foi considerada **baixa** para as fases de implantação e de operação, pois o fluxo de pessoas esperado não deverá ser grande e assim resultando em uma importância **pequena** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-12** apresenta a classificação do impacto Expansão das áreas de ocupação desordenada.

Quadro II.6.3.2-12 – Classificação do impacto Expansão das áreas de ocupação desordenada.

Impacto 4	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Expansão das áreas de ocupação desordenada	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativo	Negativo	
	Forma de incidência		Indireta	Indireta	
	Tempo de incidência		Posterior	Posterior	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	

	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporário	Temporário	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Contínuo	Contínuo	
	Magnitude		Baixa	Baixa	
	Importância		Pequena	Pequena	

e) Medidas Associadas:

Como medida associada a este impacto se recomenda a divulgação intensiva sobre as condições de contratação da mão de obra e o número exato de postos de trabalho gerados. Destaca-se, contudo que essa medida poderá apenas atenuar expectativas que possam resultar em deslocamento de população. Neste caso, a medida está associada ao impacto direto, que gera este impacto (1 - Geração de expectativas).

O **Quadro II.6.3.2-13** apresenta a qualificação da eficiência da medida para o impacto Expansão das áreas de ocupação desordenada.

Quadro II.6.3.2-13 – *Qualificação da eficiência da medida para o impacto Expansão das áreas de ocupação desordenada.*

Impacto 4	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Expansão das áreas de ocupação desordenada	Mitigadora preventiva	Divulgação intensiva sobre as condições de contratação da mão de obra e o número exato de postos de trabalho gerados	Baixo

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Os dispositivos legais diretamente relacionados ao impacto são: os Planos Diretores Municipais, bem como os Zoneamentos Ecológico–Econômicos do Litoral Norte e da Baixada Santista e os Planos de Manejo das Unidades de Conservação.

5) Pressão sobre os serviços essenciais

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

I) Divulgação Institucional do empreendimento;

III) Demanda por mão de obra

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator ambiental **infraestrutura de serviços essenciais** foi classificado como de **baixa sensibilidade**, devido ao pequeno número de trabalhadores que poderão vir a migrar para os municípios. Também, considerou-se que os municípios da área de estudo já possuem infraestrutura de serviços essenciais que atendem de forma razoável a atual demanda, ainda mais se comparada à realidade nacional.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

As ações geradoras (I) divulgação do empreendimento e (III) demanda por mão de obra poderão atrair população ocasionando um aumento demográfico e um possível aumento na demanda por serviços essenciais (saúde, segurança e educação). Indica-se que se ocorrer tal pressão essa será percebida, principalmente, nos municípios onde se localizam as bases de apoio terrestre (Cabo Frio, Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos).

d) Descrição do Impacto Ambiental

O diagnóstico da área de estudo do Projeto Etapa 2 identificou que a rede de serviços essenciais é capaz de atender de forma razoável à atual demanda da maior parte dos serviços disponíveis.

Contudo, as atividades do Projeto Etapa 2 poderão contribuir para incremento da demanda por esses serviços básicos com destaque para os de saúde e segurança, acarretando possíveis prejuízos para o atendimento da população local, sobretudo nos municípios onde se localizam as bases de apoio terrestre.

Nesses termos, o aumento da pressão sobre a infraestrutura e os serviços públicos desses municípios, deverá resultar da ocorrência de fluxos migratórios. De forma remota, poderá vir a ocorrer um cenário em que vários migrantes cheguem quase ao mesmo tempo e com a presença de população circulando na região poderá ser verificada uma redução na capacidade de atendimento à população local nos serviços básicos (saúde, educação e segurança). Porém os municípios que receberam trabalhadores realocados e que exercerão atração para a mão de obra, tanto proveniente de postos de serviço diretos como os indiretos e, também aqueles decorrentes do efeito renda, possuem infraestrutura razoável para que não haja uma mudança significativa em relação a qualidade de vida local.

Durante o verão, época de temporada do turismo, a infraestrutura básica de serviços essenciais, especialmente saúde e segurança, dos municípios com vocação turística, sofre grande incremento podendo ficar sobrecarregada. Contudo, nessa situação o número de trabalhadores, tanto realocados (3.640 na instalação) quanto de novos postos (1.769 na operação), não será significativo, tendo em vista a situação que hoje é observada.

Com relação aos serviços de saúde, o mesmo documento aponta como insuficiente na maioria dos municípios da área de estudo, com exceção para Santos que, enquanto polo regional, dada essa condição tende a sofrer pressões. O mesmo poderá ocorrer com o município do Rio de Janeiro, que enquanto capital do Estado já tende a polarizar a oferta de serviços mais especializados.

Sendo assim, o fator ambiental **infraestrutura de serviços essenciais** foi classificado como de **baixa sensibilidade**, devido ao baixo número de trabalhadores que poderão vir a migrar para os municípios.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **indireta**. O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora (III) demanda por mãe de obra.

A Abrangência espacial é **Regional**, pois a pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais deverá ocorrer em mais de um município, como explicitado anteriormente.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **irreversível**, uma vez que se o trabalhador for realocado ou fixar residência ele se manterá no município fazendo uso dos serviços básicos.

Intermitente durante as duas fases (implantação e operação) por ser imprevisível o momento em que os bens e serviços essenciais serão pressionados.

A magnitude desse impacto foi considerada **baixa** para as fases de implantação e de operação, pois o os municípios em questão possui boa infraestrutura de bens essenciais. Assim, o impacto foi classificado como de importância **pequena** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-14** apresenta a classificação do impacto pressão sobre o acesso aos serviços essenciais.

Quadro II.6.3.2-14 – Classificação do Impacto Pressão sobre serviços essenciais

Impacto 5	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Pressão sobre os serviços essenciais	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativo	Negativo	
	Forma de incidência		Indireto	Indireto	
	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Intermitente	Intermitente	
	Magnitude		Baixo	Baixo	
	Importância		Pequena	Pequena	

e) Medidas Associadas:

Não há medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

6) Aumento da especulação imobiliária

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

l) Divulgação Institucional do empreendimento

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O possível fluxo de pessoas que se deslocarão para os municípios diretamente atraídos por demandas específicas do empreendimento será pequeno e estarão associados aos locais que possuirão as bases de apoio e escritórios (Cabo Frio, Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião, Guarujá e Santos). Um possível aumento na demanda por moradia, a expectativa de valorização do custo da terra e de aquecimento da economia local intensificará a especulação imobiliária. Dessa forma o fator ambiental **Custo da Terra (urbano e rural)** para esse impacto, foi classificado como de **média** sensibilidade.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A especulação imobiliária é um impacto que ocorre, entretanto, a definição exata de sua causa é de difícil identificação. Decorre de diversos fatores além dos diretamente relacionados ao empreendimento. As expectativas geradas em decorrência da instalação de projetos, assim como a dinamização da economia, que pode vir a contribuir para a elevação do custo de vida, podem ser apontadas como as principais causas deste impacto.

d) Descrição do Impacto Ambiental

O aumento da especulação imobiliária na área de estudo do Projeto Etapa 2 tenderá a ocorrer por diversos fatores, dentre esses pode-se destacar o aumento da demanda por moradia em decorrência não apenas do aumento populacional, mas também do significativo aumento na circulação de pessoas. Este impacto é

induzido pelo impacto de geração de expectativas e indutor do impacto aumento do custo de vida.

É importante destacar que a especulação imobiliária já ocorre, por exemplo, nos municípios paulistas de Santos, Guarujá e São Vicente e nos municípios de Angra dos Reis e Cabo Frio no estado do Rio de Janeiro em decorrência da intensificação das atividades de turismo e lazer e, em Itaguaí, tendo em vista o conjunto de empreendimentos instalados na Baía de Sepetiba.

Segundo o documento Diagnóstico Urbano Socioambiental e Programa de Desenvolvimento sustentável em municípios da Baixada Santista e Litoral Norte do estado de São Paulo (PETROBRAS/Instituto Pólis, 2012), a ampliação do Porto de Santos repercutiu diretamente no Guarujá e em Santos e, com menor intensidade, em São Vicente. Os impactos daí decorrentes foram sentidos especialmente em Santos e São Vicente, onde a especulação no mercado imobiliário elevou o valor dos imóveis, gerando aumento do custo de vida para a população local, afetando mais significativamente a população de baixa e média renda.

O documento destaca que as atividades relacionadas ao Pré sal, ao gerar expectativas em relação aos empregos e renda, mediante as atividades e serviços relacionados às atividades da PETROBRAS vem produzindo, “de forma particularmente intensa em Santos, a efervescência no mercado imobiliário, aumentando muito a especulação, o valor dos imóveis e “expulsando” a população (Santos e São Vicente). Nesse contexto, Santos é vista como a cidade onde o Pré sal já está acontecendo, uma vez que sedia a sede operacional da Petrobrás”.

Avalia-se que o Projeto Etapa 2 deverá apenas reforçar, de forma sinérgica com impactos de outros empreendimentos, um pouco mais estas alterações já em curso.

Desse modo o fator ambiental **custo da terra (urbano e rural)** foi considerado de **média sensibilidade** para este impacto.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **indireta**, pois, como mencionado, decorre da geração de expectativas que pode vir a gerar migração em virtude deste impacto indireto, outro impacto indireto (no caso a especulação imobiliária pode vir a ser gerado ou seja, de reações indiretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador do impacto, divulgação do empreendimento).

O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora.

A Abrangência espacial é **Regional**, pois a especulação imobiliária percebida em mais de um município, como explicitado anteriormente.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **Irreversível**. O aumento no valor dos imóveis pode até diminuir, mas é muito pouco provável que retorne a condição anterior.

A frequência será **intermitente**, pois a especulação imobiliária ocorrerá em períodos imprevisíveis, nas duas fases (implantação e operação).

A magnitude desse impacto foi considerada **baixa**, nas fases de implantação e de operação, pois especulação imobiliária já existente na região não deverá ter um aumento significativo em decorrência estrita do Projeto Etapa 2. Isto posto, a importância é classificada como **média** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-15** apresenta a classificação do impacto – Aumento da especulação imobiliária.

Quadro II.6.3.2-15 – Classificação do impacto Aumento da especulação imobiliária.

Impacto 6	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Aumento da Especula ção imobiliári	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativo	Negativo	
	Forma de incidência		Indireto	Indireto	

	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Intermitente	Intermitente	
	Magnitude		Baixa	Baixa	
	Importância		Média	Média	

e) Medidas Associadas:

Não há medida associada.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

7) Aumento do custo de vida

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

- I) Divulgação Institucional do empreendimento;
- IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

Com o aumento da circulação de pessoas, principalmente nas bases de apoio e escritórios é esperado o aumento das demandas sobre o comércio e serviços ofertados. Com isso se prevê o aumento do custo de vida. O fator ambiental **Dinâmica Econômica** foi classificado como de **média** sensibilidade.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O aumento do custo de vida é a consequência direta do fluxo de pessoas que poderão se deslocar para os municípios onde estão localizadas as bases de apoio (Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Itaguaí, São Sebastião, Santos, Cabo Frio e Guarujá) e os escritórios (Santos e Rio de Janeiro), demandando por serviços e utilizando o comércio local.

d) Descrição do Impacto Ambiental

Este impacto é induzido pelos impactos – Geração de expectativas e Especulação imobiliária.

Nesse contexto é esperado aumento das demandas sobre o comércio e serviços ofertados e essa demanda deverá incidir sobre os setores de hotelaria, alimentação, lazer, transportes, e outros, fazendo com que os preços desses serviços aumentem.

É importante destacar que a maioria das cidades da área de estudo, tais como os municípios de Santos, São Vicente, São Sebastião, Guarujá, Ilhabela, Ubatuba e Caraguatatuba no estado de São Paulo; e, Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba e Cabo Frio no Rio de Janeiro já experimentam custo de vida mais alto em decorrência da presença de atividades de turismo e lazer, especialmente nos períodos de alta temporada. O aumento do custo de vida decorrente da presença do empreendimento deverá ser mais evidente sobre os preços de hospedagem, alimentação e moradia e deverá ocorrer de forma mais evidente

nos municípios de Santos, São Sebastião, Guarujá, São Vicente, Caraguatatuba, Angra dos Reis e Itaguaí.

Sendo assim, o fator ambiental **dinâmica econômica** foi classificado como de **média sensibilidade**.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **indireta**, como mencionado decorre de outros impactos. O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora demanda/Aquisição de bens e serviços.

A Abrangência espacial é **Regional**, pois o aumento no custo de vida deverá ocorrer em mais de um município..

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração. Foi classificado como **Irreversível** e de frequência **contínua**.

A magnitude desse impacto foi considerada **média** para as fases de implantação e de operação, pois o aumento no custo de vida atinge a população como um todo e pode desencadear vários efeitos. Assim, o impacto foi classificado como de importância **média** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-16** apresenta a classificação do impacto – Aumento do custo de vida.

Quadro II.6.3.2-16– Classificação do impacto- Aumento do custo de vida.

Impacto 7	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Aumento do custo de vida	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativo	Negativo	
	Forma de incidência		Indireto	Indireto	
	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	

Impacto 7	Atributos	Fases da Atividade			
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Contínuo	Contínuo	
	Magnitude		Média	Média	
	Importância		Média	Média	

e) Medidas Associadas:

Não há medida associada.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

8) Interferência com a atividade pesqueira

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

V) Trânsito de embarcações de apoio

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator ambiental **atividade pesqueira** sofrerá interferência decorrente do tráfego de embarcações de apoio, classificada como de **média** sensibilidade, uma vez que esta atividade tem sofrido interferências oriundas de outros fatores.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Destaca-se a dificuldade em identificar de forma diferenciada os possíveis impactos sobre a pesca artesanal e a pesca industrial, uma vez que grande parte dos dados disponíveis sobre a atividade pesqueira foi gerado de forma agrupada, não sendo possível desagrupá-los.

O trajeto das embarcações de apoio entre a área das atividades do Projeto Etapa 2 até as bases de apoio marítimo podem provocar interferência nas atividades pesqueiras artesanais. Tais como o afastamento de cardumes em função do ruído gerado durante o trânsito e por possíveis alterações das rotas das embarcações de pesca ao coincidirem com as rotas das embarcações de apoio, o que indica conflito de uso do espaço marinho.

Outra possível interferência pode estar relacionada ao aumento do tráfego de embarcações que poderá aumentar também a possibilidade de danos aos petrechos de pesca utilizados, em especial a artesanal.

A maior possibilidade de ocorrência dessas interferências ocorrerá na proximidade da costa, onde há a prática de pesca artesanal e onde deve haver o trânsito das embarcações de apoio para acesso aos portos.

Cabe salientar que estas interferências tornam-se menos prováveis, uma vez que as embarcações utilizarão rotas já conhecidas e amplamente utilizadas em função da movimentação e fundeio já existente na proximidade dos portos, delimitada e fiscalizada pela Capitania dos portos.

A interferência ocorrerá nos municípios onde se localizam as bases de apoio marítimo ao empreendimento (Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro e São Sebastião e Santos, no estado de São Paulo).

Cabe ressaltar que as áreas de exclusão ao entorno das estruturas submarinas estarão localizadas a aproximadamente 200 km da costa. Segundo os dados levantados no diagnóstico, verificou-se que a pesca artesanal não é praticada a essa distância da costa. As embarcações utilizadas nesse tipo de pesca não possuem autonomia necessária para navegar nos locais aonde serão instaladas as estruturas do empreendimento.

d) Descrição do Impacto Ambiental

A intensificação do trânsito de embarcações de apoio muito provavelmente irá interferir com a dinâmica da atividade pesqueira no que se referem, principalmente, às condições de acesso aos portos supracitados.

É importante considerar que a pesca artesanal dada às características de seus equipamentos é, frequentemente, praticada em distâncias mais próximas da costa. Desse modo, o impacto aqui tratado decorre do incremento do tráfego marítimo e conseqüentemente o conflito de uso do espaço daí decorrente.

Segundo os dados apresentados no item de diagnóstico referente à infraestrutura, pode-se indicar que o aumento no tráfego marinho, em decorrência específica do empreendimento, nos portos existentes não irá afetar de forma significativa o fluxo já existente. Considerou-se um acréscimo de aproximadamente 10 embarcações porto/dia de forma conservadora e superestimada, pois na realidade é previsto a distribuição desse número (10) de embarcações entre todos os portos. Em específico em relação ao porto em Itaguaí, que pode vir a ser construído, indica-se que as alterações em relação à atividade pesqueira podem ser mais intensas, entretanto, os dados para a elaboração de análise pormenorizada ainda não foram definidos e deverão constar do processo de licenciamento ambiental específico deste porto.

Embora o deslocamento das embarcações de apoio deva ocorrer em áreas já intensamente frequentadas por outras embarcações comerciais, o aumento do fluxo de embarcações tende a intensificar os problemas já existentes de conflito de uso, danos a petrechos de pesca e afugentamento de recurso pesqueiro.

Sabe que a rota e as áreas de fundeio são estabelecidos pela marinha e capitania dos portos, entretanto podem ocorrer danos aos petrechos de pesca e colisões entre embarcações caso o aviso aos navegantes não seja respeitado.

Provavelmente, as interferências com as atividades de pesca serão mais evidentes no interior das Baías (Guanabara, Sepetiba e Ilha Grande) e nas situações de espera para a entrada nos portos e nas áreas de fundeio, já utilizadas e delimitadas pelos órgãos competentes. Considerando as rotas e quantidade de embarcações envolvidas no deslocamento entre a área das atividades do Projeto Etapa 2 e as bases de apoio marítimas e a despeito das interferências com os pescadores artesanais que hoje já existem.

Considera-se uma probabilidade média de que petrechos de pesca sejam danificados, especialmente nas áreas de baía, notadamente a de Guanabara, tendo em vista o tipo de arte de pesca utilizado nessas regiões e o número de viagens que serão feitas pelas embarcações de apoio ao Projeto Etapa 2. Em relação à probabilidade de ocorrência de colisão com embarcações pesqueiras, essa foi considerada pequena uma vez que as rotas são pré-determinadas e há controle e fiscalização bem como o aviso aos navegantes.

Em relação à atividade pesqueira industrial infere-se que a interferência com essa atividade decorrente especificamente do aumento do número de embarcações do Projeto Etapa 2 e da área de exclusão localizada a 200 km da costa não se dará de forma mais relevante. Saliente-se que essa possui grande mobilidade, instrumentos de apoio à navegação e para a localização do recurso pesqueiro.

Na área de estudo podem ser verificados conflitos de uso do espaço, históricos, entre pescadores e os empreendimentos já instalados na baía de Guanabara, ocupada pelos mais diversos atores, vindo a compor um complexo conflito de interesse.

É esperado que as comunidades pesqueiras localizadas no interior das baías de Guanabara, Ilha grande e Sepetiba, sejam as que possivelmente venham a sofrer alguma interferência decorrente do aumento no tráfego de embarcações..

O fator ambiental **atividade pesqueira** foi classificado como de **média sensibilidade**.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **direta**. O tempo de incidência foi considerado **imediatamente**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora: trânsito de embarcações de apoio.

A Abrangência espacial é **regional**, pois a interferência com a pesca artesanal ocorre em mais de um município, como explicitado anteriormente.

A duração foi considerada **imediatamente**, para as fases de instalação e desativação do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **irreversível** uma vez que as possíveis interferências não poderão ser compensadas e que as possíveis interferência na atividade pesqueira não retornará a condição anterior a ocorrência do impacto.

Contínuo durante as duas fases (instalação e operação), pois o aumento deverá ocorrer durante todo o tempo.

A magnitude desse impacto foi considerada **média** para as fases de instalação e de operação e **baixa** para a fase de desativação. Considerou-se que na fase de desativação o fluxo de embarcações gradativamente diminuirá e atenuará a pressão sobre as atividades pesqueiras nos termos aqui comentados. Assim, o impacto foi classificado como de importância **média** para as três fases.

O **Quadro II.6.3.2-17** apresenta a classificação do impacto Interferência com a atividade pesqueira.

Quadro II.6.3.2-17 – Classificação do impacto Interferência com a atividade pesqueira

Impacto	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Interferência com a atividade pesqueira	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza		Negativa	Negativa	Negativa
	Forma de incidência		Direta	Direta	Direta

	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial		Regional	Regional	Regional
	Duração		Imediata	Média	Imediata
	Permanência		Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	Irreversível
	Frequência		Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude		Média	Média	Baixa
	Importância		Média	Média	Média

e) Medidas Associadas:

Realizar o monitoramento da atividade pesqueira e avaliar as interferências e as interações dos empreendimentos de exploração e produção de hidrocarbonetos com a pesca na Bacia de Santos.

Desenvolvimento de canais de comunicação junto às comunidades pesqueiras divulgando informações sobre a movimentação de embarcações em decorrência do empreendimento, sinalização a ser observada e tratamento das mudanças que o novo contexto poderá produzir em suas rotinas, contidos no Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira.

O **Quadro II.6.3.2-18** apresenta a Qualificação da eficiência da medida para o impacto interferência com a atividade pesqueira.

Quadro II.6.3.2-18 – Qualificação da eficiência da medida para o impacto interferência com a atividade pesqueira .

Impacto 8	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Interferência com a atividade pesqueira	Mitigadora preventiva	Monitoramento da atividade pesqueira	Médio
		Divulgação de informações, sinalização.	Baixo

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Monitoramento da produção pesqueira artesanal nas comunidades que atuam próximas às rotas das embarcações de apoio, notadamente nas proximidades dos portos utilizados. Os resultados do monitoramento que serão fornecidos como

produtos do projeto serão os Relatórios de Consolidação Semestral e um Relatório Final. Realização de Diagnóstico participativo com as comunidades com relatório de análise dos resultados.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Atendimento às Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (NORMAM nº 08/DPC) e Normas da Autoridade Marítima para Sinalização Náutica.

Complementando têm-se os seguintes dispositivos:

- Lei nº 11.959/09 que criou a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras e revoga a Lei nº 7.679/88 e dispositivos do Decreto-Lei nº 221/67.
- Decreto nº 4.810/03 que estabeleceu normas para a operação de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto-mar e por meio de acordos internacionais.
- Lei Federal nº 1.265/94 que aprovou a Política Marítima Nacional (PMN). A ordenação do transporte aquaviário e a segurança do tráfego aquaviário foram objeto das Leis Federais nº 9.432/97 e nº 9.537/97, respectivamente.
- Lei Federal nº 8.617/93 trata do mar territorial, da zona contígua, da Zona Econômica Exclusiva e da plataforma continental do Brasil, e a Lei nº 8.630 (Lei dos Portos) do mesmo ano abordou o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias.
- Decreto nº 58.996, de 25 de março de 2013, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor da Baixada Santista e dá providências correlatas.

9) Interferência nas atividades de turismo e lazer

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

V) Trânsito de embarcações de apoio

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O Fator ambiental **atividade turística** foi classificado como de **média** sensibilidade uma vez que grande parte dos municípios que fazem parte da área de estudo possui vocação turística, entretanto o tráfego de embarcações ocorrerá prioritariamente no entorno dos portos que serão utilizados como apoio ao empreendimento (Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião e Santos). Já nos outros municípios a sensibilidade é baixa. Cabe ressaltar que em relação a Itaguaí as interferências específicas decorrentes da instalação do novo porto deverão ser tratadas no licenciamento ambiental específico desse porto. De forma conservativa, adotou-se a classificação de **média** sensibilidade para este impacto.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A dinâmica de circulação e deslocamento das embarcações de apoio entre as bases de apoio e o local das atividades, tende a acarretar conflito de uso do espaço marítimo por categorias diversas de embarcações. Este impacto incide sobre a **atividade turística** (fator ambiental).

Levou-se em conta que o aumento de embarcações de apoio decorrentes do projeto se dará principalmente nas proximidades dos portos que hoje já possuem um tráfego intenso e dessa forma o conflito já existe.

d) Descrição do Impacto Ambiental

No que se refere às atividades de turismo e lazer o impacto aqui tratado remete à possibilidade de aumento da ocorrência de acidentes com as embarcações de turismo e lazer.

De acordo com a Companhia Docas, em março de 2012 foi registrado o aumento em 146% do movimento de navio no Porto do Rio de Janeiro. Aproximadamente 25 navios atracam diariamente no Porto do Rio e a tendência é de aumento. Em 2009, a empresa registrou 1.568 atracações no Porto; em 2010, 2.374; e, em 2011, 3.861. Para 2012, a estimativa da empresa é chegar ao fim do ano com registro de passagem de 10.000 navios.

Na referida matéria de O Globo, o vice-presidente do Sindicato de Transportes de Carga (Sindcarga), cita informações da empresa Companhia Docas que comprovam que a maior parte das embarcações que chegam ao Rio de Janeiro está ligada ao setor petrolífero: 45% são barcos de apoio a plataformas (*supply boats*) e 14%, petroleiros. Do restante, 28% carregam contêineres; 5% são de passageiros; 3%, cargueiros; e outros 5% são tanqueiros, graneleiros e porta-automóveis (*roll-on, roll-off*).

Mais diretamente nas áreas do entorno dos portos a serem utilizados pelas atividades do Projeto Etapa 2, contribuindo para a ocorrência de conflitos de uso do espaço marinho entre as embarcações de apoio e as atividades de turismo e lazer náutico, como, o *windsurfe*, o *jet ski*, o *kitesurf*, a vela, o mergulho, a caça submarina entre outros.

Nesses termos destacam-se como áreas provavelmente sujeitas ao referido impacto as Baías de Guanabara, Sepetiba e Ilha Grande no rio de Janeiro e o litoral no entorno do Porto de Santos e São Sebastião, em São Paulo.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **direta**, considerando que o impacto, conforme descrito, é uma consequência do aumento de trânsito de embarcações de apoio.

O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora transito das embarcações de apoio.

A Abrangência espacial é **Regional** considerando que o turismo e o lazer na área de estudo ocorrem em diversos municípios.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de instalação do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração, segundo as definições adotadas para essa classificação.

É **Irreversível**, o fator ambiental atividade turística uma vez interferida não retomará a sua condição anterior.

A frequência será **contínua**, pois o trânsito de embarcações de apoio ocorrerá de forma regular nas duas fases (instalação e operação).

A magnitude desse impacto foi considerada **média**, para as fases de instalação e de operação, uma vez que a alteração da paisagem pela presença de embarcações e o aumento na possibilidade de ocorrência de acidentes alteram de forma significativa o território. E **baixa** para a fase de desativação uma vez que o fluxo de embarcações diminuirá consideravelmente. Dessa forma, a importância é classificada como **média** para as três fases. O **Quadro II.6.3.2-19** apresenta a classificação do impacto Interferência nas atividades de turismo e lazer.

Quadro II.6.3.2-19 – Classificação do impacto - Interferência nas atividades de turismo e lazer .

Impacto 9	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Interferência nas atividades de turismo e lazer	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza		Negativa	Negativa	Negativa
	Forma de incidência		Direta	Direta	Direta
	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial		Regional	Regional	Regional
	Duração		Imediata	Média	Imediata
	Permanência		Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	Irreversível
	Frequência		Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude		Média	Média	Baixa
	Importância		Média	Média	Média

e) Medidas Associadas:

Não há medidas

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

DECRETO Nº 37.231, DE 05 DE JUNHO DE 2013: Cria o Parque Natural Municipal Paisagem Carioca (PNM Paisagem Carioca), destinado a proteger e conservar a qualidade ambiental e os atributos naturais ali existentes, em consonância com os princípios e diretrizes do Roteiro para Criação de Unidades de Conservação Municipais do Ministério do Meio Ambiente (2010) e do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Sustentável do Município do Rio de Janeiro.

10) Alteração da Paisagem

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

V) Trânsito de Embarcações de Apoio

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator ambiental **qualidade cênica** foi classificado como de **alta** sensibilidade, uma vez que grande parte dos municípios da área de estudo possui vocação turística.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O aumento no trânsito de embarcações de apoio, nos municípios que possuem portos a serem utilizados pelo Projeto Etapa 2, interferirá diretamente na **qualidade cênica** (fator ambiental) desses municípios. Poderá ser percebido um aumento na emissão de ruídos, mas, principalmente, um acréscimo no número de embarcações paradas em frente aos portos esperando para entrarem. Isso pode vir a tornar a visão das praias menos atraente, diminuindo a qualidade cênica dos mirantes, prédios, morros, e outros locais que possuam visão dos portos.

d) Descrição do Impacto Ambiental

Conforme apresentado no impacto interferência nas atividades de turismo e lazer, o aumento da movimentação nos portos em decorrência da expansão da indústria de petróleo e gás evidencia mudanças na paisagem do litoral, especialmente o carioca, repercute diretamente na apropriação desse espaço a partir de seu valor paisagístico.

Caso ocorra um possível aumento populacional dos municípios que serão utilizados como base de apoio terrestre para o empreendimento, poderá ser

observado incremento no número de residências construídas próximas as praias e serras, afetando, também, a qualidade cênica dessas paisagens naturais.

Embora o deslocamento das embarcações de apoio deva ocorrer em áreas já intensamente frequentadas por outras embarcações comerciais, o aumento do fluxo de embarcações tende a intensificar os problemas de ruído e de qualidade da paisagem natural.

Como exemplo, vale mencionar que medida recente adotada pela Prefeitura do Rio de Janeiro (01/2013) reduziu o número de navios fundeados no mar em frente às praias da Zona Sul da cidade passando de 11 para cinco no máximo. A medida entrou em vigor a partir de junho de 2013 e teve como objetivo minimizar a poluição visual e o risco de vazamento de óleo nas praias cariocas, principalmente Copacabana e Ipanema, que estão entre os principais pontos turísticos da cidade.

Considerando as rotas e a quantidade de embarcações envolvidas no deslocamento entre a área das atividades do Projeto Etapa 2 e as bases de apoio marítimas, estima-se que o impacto aqui tratado, a despeito das interferências na qualidade cênica que hoje já existe, provavelmente, será mais evidente no interior das Baías e nas situações de espera para a entrada nos portos.

Destacam-se aqui os portos que serão utilizados pelo Projeto Etapa 2:

- Porto do Rio de Janeiro: municípios do Rio de Janeiro, Niterói
- Porto de Angra dos Reis: municípios de Angra dos Reis e Paraty;
- Porto de São Sebastião: municípios de São Sebastião, Ilhabela;
- Porto de Santos: municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande.

Mesmo considerando que na fase de desativação o fluxo de embarcações gradativamente diminuirá e atenuará a pressão sobre a qualidade cênica nos termos aqui comentados, assim, fator ambiental **qualidade cênica** foi classificado como de **alta sensibilidade**.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **direta**. O tempo de incidência foi considerado **imediato**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos

se manifestam durante a ocorrência da ação geradora: trânsito de embarcações de apoio.

A Abrangência espacial é **Regional**, pois a alteração na qualidade cênica ocorre em mais de um município, como explicitado anteriormente.

A duração foi considerada **imediate**, para as fases de instalação e desativação do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **Irreversível** uma vez que interferida a qualidade cênica não voltará a seu estágio original.

Contínuo durante as três fases (instalação, operação e desativação), pois o aumento deverá ocorrer durante todo o tempo.

A magnitude desse impacto foi considerada **média** para as fases de instalação e de operação e **baixa** para fase de desativação, Assim, o impacto foi classificado como de importância **grande** para as duas fases e **média** para última.

Quadro II.6.3.2-20 – Classificação do impacto Alteração da Paisagem

Impacto 10	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Alteração da Paisagem	Classe		Efetivo	Efetivo	Efetivo
	Natureza		Negativo	Negativo	Negativo
	Forma de incidência		Direto	Direto	Direto
	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	Imediato
	Abrangência espacial		Regional	Regional	Regional
	Duração		Imediata	Média	Imediata
	Permanência		Temporária	Temporária	Temporária
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	Irreversível
	Frequência		Contínuo	Contínuo	Contínuo
	Magnitude		Média	Média	Baixa
	Importância			Grande	Grande

e) Medidas Associadas:

Não existem medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não foram identificados parâmetros e/ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Utilização da legislação que rege o uso das estruturas portuárias, aeroportuárias e rodoviárias.

DECRETO Nº 37.231, DE 05 DE JUNHO DE 2013: Cria o Parque Natural Municipal Paisagem Carioca (PNM Paisagem Carioca), destinado a proteger e conservar a qualidade ambiental e os atributos naturais ali existentes, em consonância com os princípios e diretrizes do Roteiro para Criação de Unidades de Conservação Municipais do Ministério do Meio Ambiente (2010) e do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Sustentável do Município do Rio de Janeiro.

11) Dinamização da economia local e regional

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

II) Pagamento tributos, taxas e compensação financeira (*Royalties*)

III) Demanda por mão de obra

IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator ambiental **dinâmica econômica** foi classificado como de **alta sensibilidade**.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Com a aquisição de insumos de produção, tais como peças, equipamentos diversos, produtos químicos, alimentos e contratação de serviços terceirizados, vinculados direta ou indiretamente à cadeia produtiva do setor de petróleo, ocorre incremento nos recursos provenientes do aumento da arrecadação tributária. Além do incremento de recursos financeiros circulantes na economia local, propiciando desta forma a dinamização da economia. Com maior volume de capital circulante, há o incremento do consumo e conseqüentemente o aumento do número de postos de trabalho disponibilizados.

Este fator também pode ser afetado de forma cumulativa se considerado incremento no fluxo populacional e na receita pública por meio de pagamentos de compensação (*royalties*) e de tributos. Essas interações poderão gerar, de forma indireta, uma maior capacidade pública de investimento em infraestrutura, contribuindo para a dinamização da economia local e regional e possível geração de postos de serviço.

d) Descrição do Impacto Ambiental

As atividades do Projeto Etapa 2 provocarão o aumento da demanda por bens e serviços, incluindo a aquisição de equipamentos e insumos com valor agregado elevado, além de serviços de suporte a produção, desta forma contribuindo para o aumento do capital circulante na economia local. O que, conforme elucidado anteriormente, possibilita a geração e manutenção de postos de trabalho e que, provavelmente, aquecerá o mercado de trabalho e de consumo e a economia em geral, podendo inclusive mudar o atual perfil produtivo.

A demanda para aquisição de insumos e serviços, bem como a contratação de mão de obra tenderá a mobilizar segmentos da economia e dinamizar o mercado de trabalho local e regional, atraindo novas empresas para se instalarem na região. Com isso, pôde-se inferir que acontecerão alterações no atual padrão econômico de alguns municípios, notadamente aqueles em que a dinâmica da indústria de petróleo e gás é ainda incipiente, com especial destaque para os

municípios de Angra dos Reis e Itaguaí, cujas estruturas portuárias atenderão ao empreendimento.

Com relação aos serviços não diretamente vinculados ao setor petrolífero, porém demandados como apoio e suporte às atividades do setor, estes serviços deverão ser contratados, preferencialmente, nos municípios da área de estudo, mais especificamente, nos municípios onde o empreendimento se fará mais notável, como é o caso daqueles que abrigarão as bases de apoio.

Os serviços de suporte à atividade, previamente identificados, são: tratamento e disposição final de efluentes líquidos e resíduos sólidos; fornecimento de alimentos; fardamento; equipamentos de segurança do trabalho e de proteção individual; manutenção elétrica, eletrônica e mecânica; análises laboratoriais diversas; hospedagem, alimentação, dentre outros.

Nesse contexto, espera-se, também, que ocorra incremento nos recursos provenientes de uma maior arrecadação tributária.

Os tributos de competência federal ou estadual como Imposto de Renda, COFINS, PIS, Imposto de Importação, ICMS, que correspondem à maior parte do total de tributos a serem arrecadados tanto na fase de instalação, quanto na fase de operação da atividade, são distribuídos entre os municípios de acordo com critérios que não dependem diretamente do local onde são arrecadados.

Na atual fase de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental é impossível estimar valores para os diversos tributos, uma vez que os contribuintes são as empresas contratadas para executar os diversos serviços, sobre as quais não há informações disponíveis.

Contudo, pode-se prever que a arrecadação municipal será maior nos municípios que comportam empresas que podem dar suporte às atividades do Projeto Etapa 2 e uma estrutura urbana já condicionada para atender às demandas do segmento petrolífero, tais como Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, Cabo Frio, São Sebastião, Santos e Guarujá. Provavelmente outros municípios, como por exemplo Caraguatatuba, podem integrar essa lista mediante a instalação em seu território de empresas de suporte. Ressalta-se que o desenvolvimento de vocações econômicas, nesses casos, é fortemente dependente de ações do poder público.

É importante destacar que de acordo com a legislação algumas operações em determinados municípios irão gerar recolhimento para os próprios e outras não. Além disso, destaca-se o fato de não haver incidência de ICMS sobre o petróleo extraído, o que só ocorrerá quando este for refinado e comercializado.

Os recursos provenientes do pagamento de *royalties* para alguns municípios poderão contribuir significativamente para o aumento da capacidade de investimento e atuação da gestão pública na melhoria da qualidade de vida da população local. Cabe destacar que está em tramitação o Projeto de Lei 41/2013 que destina os *royalties* da exploração do petróleo à educação (75%) e à saúde (25%).

Dessa forma, o fator ambiental **dinâmica econômica** foi classificado como sendo de **alta sensibilidade**.

Esse impacto é **positivo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **direta**. O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante as ocorrências das ações geradoras Arrecadação de Royalties, Demanda por mão de obra e Demanda/Aquisição de bens e serviços.

A Abrangência espacial é **regional**, pois a dinamização da economia local e regional deverá ocorrer em mais de um município, como explicitado anteriormente.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração.

É **irreversível** uma vez que dinamizada a economia essa não retornará a condição anterior.

Contínuo durante as duas fases (implantação e operação), pois o aumento deverá ocorrer durante todo o tempo.

A magnitude desse impacto foi considerada **alta** para as fases de implantação e de operação, pois essa dinamização como visto em outras regiões

do país é evidente e possui efeitos consideráveis. Assim, o impacto foi classificado como de importância **grande** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-21** apresenta a classificação do impacto Dinamização da economia local e regional.

Quadro II.6.3.2-21 – *Classificação do impacto Dinamização da economia local e regional.*

Impacto 11	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Dinamização da Economia Local e Regional	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Positivo	Positivo	
	Forma de incidência		Direta	Direta	
	Tempo de incidência		Imediato	Imediato	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Reversível	Reversível	
	Frequência		Contínuo	Contínuo	
	Magnitude		Alta	Alta	
	Importância		Grande	Grande	

e) Medidas Associadas:

Sugere-se que a mão de obra e a contratação de serviços priorizem as empresas e profissionais da região.

O **Quadro II.6.3.2-22** apresenta a Qualificação da eficiência da medida para o impacto – Dinamização da economia local e regional .

Quadro II.6.3.2-22 - *Qualificação da eficiência da medida para o Dinamização da economia local e regional*

Impacto 11	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Dinamização da Economia Local e Regional	Potencializada ora	Dar prioridade, quando possível à contratação de mão de obra e serviços da região	Baixo

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto sugere-se o registro de estatística de contratação de mão de obra e serviços na região – total de contratados /contratados na região, e aquisição de bens na região.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação pertinente, assim como plano e programa governamental relacionado a esse impacto.

12) Fortalecimento da indústria petrolífera e naval.**a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :**

IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

O fator **dinâmica econômica** para este impacto foi considerado de **alta sensibilidade**, uma vez que a indústria naval no Brasil era incipiente e foi aquecida com o desenvolvimento dos projetos associados ao Pré-Sal. Também, a indústria petrolífera brasileira foi extremamente aquecida com a descoberta das jazidas do Pré-Sal.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

A instalação e operação do empreendimento proporcionará um acréscimo significativo na quantidade de óleo produzida no Brasil, gerando um fortalecimento da indústria petrolífera nacional.

Para a instalação e operação do empreendimento, também, serão necessárias, de forma expressiva, a construção e manutenção de embarcações e equipamentos marítimos. Isso poderá fortalecer atividades significativas para a economia de alguns municípios, como é o caso de Angra dos Reis, Rio de Janeiro e Niterói. A contribuição deste empreendimento para o setor é de tamanha relevância, que justifica o destaque dado a setor nesta avaliação de impacto e, também, como no fator de dinamização das economias local e regional.

d) Descrição do Impacto Ambiental

A construção e montagem dos FPSOs que atuarão nos DPs do Projeto Etapa 2 não ocorrerá no Brasil. Mesmo assim, a instalação de sistemas de produção de hidrocarbonetos em área *offshore*, envolvendo instalação de sistema de escoamento, está associada a vultoso recurso financeiro, o que por si só já representa um grande estímulo para o fortalecimento da indústria petrolífera.

Vale destacar que todos os FPSOs, mesmo não sendo construídos no país, são adaptados em estaleiros brasileiros o que reflete em fortalecimento da indústria petrolífera e naval.

Com a expansão da indústria de petróleo e gás no âmbito do Pré Sal a indústria naval brasileira expandiu sua carteira de projetos: são cerca de 300 embarcações, entre navios de carga de distintos portes, petroleiros, gaseiros, graneleiros, porta-contêineres, de apoio marítimo, rebocadores portuários e comboios fluviais, além de mais de 100 plataformas e navios-sondas (Petróleo & Energia, Ano 1, No. 3 fevereiro/março 2011).

Esses projetos estão a cargo de, aproximadamente, quatro dezenas de estaleiros localizados em municípios de norte a sul do país. Isso vem atraindo a atenção de investidores estrangeiros interessados no aquecimento desse setor. A estimativa é de que a capacidade atual de processamento de aço dos 37 estaleiros associados ao Sinaval, estimada em 560 mil t/a, aumente para cerca de 1 milhão t/ano. “Nesses valores estão incluídos os projetos de expansão e implantação de 13 novos estaleiros”, segundo o presidente do Sindicato Nacional

da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore (SINAVAL), Ariovaldo Rocha.

Além das encomendas da PETROBRAS e dos projetos previstos para o desenvolvimento do Pré-Sal, existe, também, a expansão da produção de 110 navios em 2014. Atualmente, o Brasil possui a quarta maior carteira de encomendas de navios-petroleiros do mundo e ao longo dos próximos anos, a expectativa é de que sejam gerados, apenas com a construção de navios para a estatal petroleira, 40 mil empregos diretos e 160 mil indiretos.

O fator **dinâmica econômica** para este impacto foi considerado de **alta** sensibilidade, uma vez que a indústria naval no Brasil era incipiente e foi aquecida com o desenvolvimento dos projetos associados ao Pré-Sal. Também, a indústria petrolífera brasileira foi extremamente aquecida com a descoberta das jazidas do Pre Sal.

Esse impacto é **positivo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **direta**, considerando que o fortalecimento das indústrias petrolífera e naval decorre em consequência direta da demanda/aquisição de bens e serviços.

O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência da ação geradora demanda/aquisição de bens e serviços.

A Abrangência espacial é **regional** considerando essas indústrias ocorrem em diversos municípios conforme mencionado.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração, segundo as definições adotadas para essa classificação.

É **irreversível**, o fortalecimento das indústrias petrolífera e naval uma vez ocorrido não retornará sua condição anterior, mesmo que venha a enfraquecer.

A frequência será **contínua**, uma vez que a demanda/aquisição de bens e serviços ocorrerá de forma regular nas duas fases (implantação e operação).

A magnitude desse impacto foi considerada **alta**, para a fase de implantação onde a demanda será maior e **média** para a operação, considerando que durante essa fase ocorrerá uma demanda maior pela manutenção de navios e não construção deles. Assim, a importância é classificada como **grande** para as duas fases.

O **Quadro II.6.3.2-23** apresenta a classificação do impacto fortalecimento da indústria petrolífera e naval.

Quadro II.6.3.2-23 – Classificação do impacto fortalecimento da indústria petrolífera e naval.

Impacto 12	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Fortalecimento da indústria petrolífera e naval	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Positivo	Positivo	
	Forma de incidência		Direta	Direta	
	Tempo de incidência		Imediata	Imediata	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Contínuo	Contínuo	
	Magnitude		Alta	Média	
	Importância		Grande	Grande	

e) Medidas Associadas:

Não há medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não há parâmetros e/ ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Lei nº 11.786, de 25 de setembro de 2008: Autoriza a União a participar em Fundo de Garantia para a Construção Naval - FGCN para a formação de seu patrimônio; altera as Leis nos 9.365, de 16 de dezembro de 1996, 5.662, de 21 de junho de 1971, 9.019, de 30 de março de 1995, 11.529, de 22 de outubro de 2007, 6.704, de 26 de outubro de 1979, e 9.818, de 23 de agosto de 1999; e dá outras providências.

Fundo da Marinha mercante: fundo de natureza contábil, destinado a prover recursos para o desenvolvimento da Marinha Mercante e da indústria de construção e reparação naval brasileira.

Financiamento à Marinha Mercante e à Construção Naval do BNDES: Financiamento a estaleiros brasileiros para realização de projetos de implantação, expansão e modernização e para a construção e reparo de navios. Financiamento a empresas nacionais de navegação para a encomenda de embarcações e equipamentos, reparos e jumborização junto a construtores navais brasileiros e à Marinha do Brasil.

13) Aumento da demanda de uso da infraestrutura Aérea, Rodoviária e Portuária.

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais):

III) Demanda por mão de obra;

IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

Considerando os dados apresentados no diagnóstico, considerou-se que o fator ambiental **infraestrutura de transporte** possui uma sensibilidade **média**.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

O aumento da circulação de pessoas e mercadorias só é possível através do uso das rodovias, portos e aeroportos, desse modo, a instalação e operação das atividades do Projeto Etapa 2 exercerá alguma pressão sobre as estruturas existentes.

d) Descrição do Impacto Ambiental

Para as atividades do Projeto Etapa 2 serão necessárias a utilização de voos para transporte de pessoal entre as bases de apoio e a região das atividades, deslocamentos de embarcações marítimas e transporte rodoviário para atender ao aumento da demanda por bens e serviços de insumos e resíduos gerados pela atividade.

A maior demanda por atividades nas bases de apoio ocorrerá durante os 25 anos previstos para a operação, período em que se prevê um aumento das suas atividades e fluxo de pessoal para troca de tripulação, tratamento de resíduos, compra de insumos, dentre outros.

As bases de apoio aéreo a serem utilizadas para o transporte de pessoal alocado na atividade são os aeroportos do Rio de Janeiro, Cabo Frio e Guarujá. O número de voos necessários para atender as demandas específicas do projeto no pico de viagens será de 260 voos mensais para atender os 13 DPs na fase de operação. Isso deverá ocorrer a partir de 2016.

Entende-se que a possibilidade de incremento no tráfego aéreo nessas unidades é pequena e já prevista nos estudos ambientais que licenciaram os referidos aeroportos. O que também se aplica ao aumento no tráfego marinho.

Destaca-se que na área de estudo, as condições de conservação e capacidade de absorção de tráfego são variadas. A intensificação no tráfego rodoviário decorrente do aumento na demanda por insumos e serviços poderá ser significativa.

Estudo realizado pela Confederação Nacional do Transporte - CNT apresenta uma avaliação dos acessos rodoviários aos Portos integrantes da área de estudo, conforme **Tabela II.6.3.2-1**.

Tabela II.6.3.2-1 - Classificação das rodovias que dão acesso aos portos públicos marítimos

Porto Marítimo	Classificação Geral	Geometria	Pavimento	Sinalização
Angra dos Reis	Regular	Ruim	Bom	Regular
Itaguaí	Ótimo	Regular	Ótimo	Ótimo
Niterói	Bom	Bom	Bom	Bom
Rio de Janeiro	Bom	Regular	Bom	Bom
Santos	Ótimo	Bom	Ótimo	Ótimo
São Sebastião	Regular	Ruim	Regular	Regular

Fonte: Confederação Nacional do Transporte, Pesquisa CNT do transporte marítimo 2012. – Brasília: CNT, 2012.

Observa-se que os Portos de Angra dos Reis e São Sebastião apresentaram condições regulares de classificação geral, enquanto que nos demais portos as condições variam de bom a ótimo.

O fator **infraestrutura de transporte** para este impacto foi considerado de **média** sensibilidade.

Esse impacto é **negativo** e classificado como **efetivo**, pois decorre das ações normais do empreendimento.

A forma de incidência foi classificada como **direta**, considerando que o transporte de insumos e mercadorias é uma demanda decorrente do Projeto Etapa 2.

O tempo de incidência foi considerado **imediate**, para as duas fases (instalação e operação), pois os efeitos se manifestam durante a ocorrência das ações geradoras Demanda por mão de obra e Demanda/Aquisição de bens e serviços.

A Abrangência espacial é **Regional** considerando que a demanda por transporte de insumo ocorrerá em diversos municípios.

A duração foi considerada **imediate**, para a fase de planejamento do empreendimento, que devem durar menos de 5 anos e **média** para a fase de operação, pois essa deverá durar aproximadamente 25 anos.

A permanência do impacto será **temporária** considerando que o impacto possui de curta a média duração, segundo as definições adotadas para essa classificação.

É **Irreversível**, o fortalecimento das indústrias petrolífera e naval uma vez ocorrido não retornará sua condição anterior, mesmo que venha a enfraquecer.

A frequência será **contínua**, uma vez que a demanda/aquisição de bens e serviços ocorrerá de forma regular nas duas fases (implantação e operação).

A magnitude desse impacto foi considerada **média** para as fases de implantação e operação. Assim, a importância é classificada como **média** para as duas fases.

Quadro II.6.3.2-24 – Classificação do impacto aumento da demanda de uso da infraestrutura Aérea, Rodoviária e Portuária

Impacto 13	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Aumento da demanda de uso da infraestrutura aérea, Rodoviária e Portuária.	Classe	Ausente	Efetivo	Efetivo	Ausente
	Natureza		Negativa	Negativa	
	Forma de incidência		Direta	Direta	
	Tempo de incidência		Imediata	Imediata	
	Abrangência espacial		Regional	Regional	
	Duração		Imediata	Média	
	Permanência		Temporária	Temporária	
	Reversibilidade		Irreversível	Irreversível	
	Frequência		Contínuo	Contínuo	
	Magnitude		Médio	Médio	
	Importância		Média	Média	

e) Medidas Associadas:

Não há medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Não há parâmetros ou indicadores previstos para monitorar esse impacto.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Utilização da legislação que rege o uso das estruturas portuárias, aeroportuárias e rodoviárias.

B) IMPACTOS POTENCIAIS

Como não é possível prever a extensão exata do volume de óleo vazado em um possível acidente, a avaliação será com base no pior cenário possível. Esse cenário considera atingir todos os municípios de maneira similar. Sendo assim, a análise dos impactos potenciais será feita em conjunto diferenciá-los por municípios.

14) Interferência com a pesca artesanal

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

VI) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado

Considerou-se que o fator ambiental **Comunidades/Povos tradicionais** possui uma sensibilidade **alta** por que esses grupos são culturalmente diferenciados, que se reconhecem como tais, e possuem formas próprias de organização social.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Um possível vazamento que possa interferir com a qualidade do pescado ou mesmo gerar um aumento no custo da mercadoria poderá ser sentido pela **Comunidades/Povos tradicionais** que pesca de forma artesanal com grande intensidade.

d) Descrição do Impacto Ambiental

Derramamentos acidentais de óleo no mar representam um impacto potencial sobre populações marinhas incluindo-se aquelas de interesse comercial, causado pela ingestão de resíduos na coluna d'água e sobre o leito marinho, com efeitos negativos sobre processos de reprodução, alimentação, comportamento e recrutamento de recursos pesqueiros (IPIECA, 2000). Assim, a contaminação de áreas de pesca pode, em curto prazo, suspender a atividade dos pescadores que, muitas vezes, não possuem uma fonte de renda alternativa.

Além da contaminação do pescado, a presença da mancha pode modificar os padrões de deslocamento da frota até os pesqueiros, 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 (IPIECA, 2000).

Como consequências poderão ocorrer elevação dos custos de captura - combustível, alimentação e gelo - onerando a atividade, no caso de serem necessárias alterações de percurso, ou impossibilidades de incursões, principalmente da pesca artesanal, devido à baixa mobilidade e autonomia da frota.

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, comprometendo a fonte de renda de um número significativo de trabalhadores na cadeia produtiva desta atividade.

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, danificando embarcações e petrechos de pesca (IPIECA, 2000). Ressalta-se que a área possivelmente afetada por um acidente de pior caso é utilizada por diversas colônias de pesca existentes nos municípios que compõem a área de estudo.

Tendo em vista estes fatores, este impacto foi avaliado como **negativo; direto**, no caso da mancha de óleo atingir diretamente embarcações e petrechos

de pesca. É de tempo de incidência **imediate**, abrangência espacial **suprarregional**, duração **curta**, permanência **temporária** e **irreversível**.

É considerado de **alta magnitude**, devido à dimensão e às características ambientais da área passível de ser afetada e por existir a probabilidade da mancha atingir as regiões costeiras, ampliando significativamente a interferência, não só com a pesca em alto mar, mas com modalidades mais próximas da costa. O fator ambiental **comunidades/povos tradicionais** foi classificado com de **alta sensibilidade**. De acordo com as classificações acima, este impacto foi considerado de **grande importância**.

O **Quadro II.6.3.2-25** apresenta a síntese da qualificação desse impacto.

Quadro II.6.3.2-25 – Classificação do impacto interferência com a pesca artesanal.

Impacto 14	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Interferência com a pesca artesanal	Classe	Ausente	Ausente	Potencial	Ausente
	Natureza			Negativo	
	Forma de incidência			Direto	
	Tempo de incidência			Imediato	
	Abrangência espacial			Suprarregional	
	Duração			Curta	
	Permanência			Temporária	
	Reversibilidade			Irreversível	
	Magnitude			Alta	
	Importância			Grande	

e) Medidas Associadas:

Implementação do Plano de Contingência que deve incluir o desenvolvimento de ações junto às comunidades pesqueiras de modo a avaliar prejuízos e formas de ressarcimento do dano ambiental.

O **Quadro II.6.3.2-26** apresenta a Qualificação da eficiência da medida para o potencial impacto Interferência com a pesca artesanal.

Quadro II.6.3.2-26 – Qualificação da eficiência da medida para o potencial impacto – Interferência com a pesca artesanal.

Impacto 14	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Interferência com a pesca artesanal	Compensatória	Plano de Contingência	Baixa

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como se trata de impacto potencial não cabe monitoramento contínuo, o que inviabiliza a identificação de parâmetros ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

15) Interferência na Atividade Turística

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

VI) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado:

O fator ambiental **atividade turística** possui **alta** sensibilidade porque a atividade é de relevante importância econômica para os municípios costeiros.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

De acordo com a modelagem apresentada existe a possibilidade (menor que 15%) que o litoral sul e sudeste do Brasil seja tocado por óleo em caso de

acidente com o FP(W)SOs do Projeto Etapa 2. Esse possível toque de óleo pode interferir com a **atividade turística** (fator ambiental) desenvolvida na região.

d) Descrição do Impacto Ambiental

A área com potencial de ser atingida pela mancha de óleo prevista pela modelagem numérica é de grande interesse turístico. Muitos dos municípios da área de estudo têm no turismo uma das principais fontes de renda, quando não a principal. Esta atividade se configura como um dos principais indutores de crescimento econômico de diversas cidades litorâneas do Sudeste, em especial nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

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

Este impacto foi avaliado como **negativo; indireto; imediato, suprarregional curto; temporário e irreversível**. É ainda considerado de **alta magnitude**, tendo em vista o interesse turístico da região que poderia ser afetada, bem como a importância das receitas oriundas das atividades de turismo, na composição do montante de arrecadação de diversas cidades litorâneas. O fator ambiental atividade turística, foi classificado como de **alta sensibilidade e** conseqüentemente, este impacto foi considerado de **alta importância**.

O **Quadro II.6.3.2-27** apresenta a síntese da qualificação desse impacto.

Quadro II.6.3.2-27 – Classificação do impacto interferência na atividade turística.

Impacto 15	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Interferência na atividade turística	Classe	Ausente	Ausente	Potencial	Ausente
	Natureza			Negativo	
	Forma de incidência			Indireto	
	Tempo de incidência			Imediato	
	Abrangência espacial			Suprarregional	

	Duração			Curta	
	Permanência			Temporária	
	Reversibilidade			Irreversível	
	Magnitude			Alta	
	Importância			Grande	

e) Medidas Associadas:

Implementação do Plano de Contingência que deve incluir o desenvolvimento de ações junto às comunidades pesqueiras de modo a avaliar prejuízos e formas de ressarcimento do dano ambiental.

O **Quadro II.6.3.2-28** apresenta a Qualificação da eficiência da medida para o potencial impacto Interferência com as atividades de turismo e lazer

Quadro II.6.3.2-28 – Qualificação da eficiência da medida para o potencial impacto –Interferência na atividade turística.

Impacto 15	Tipologia de medida	Descrição	Grau de eficácia da medida
Interferência na atividade turística	Compensatória	Plano de Contingência	Baixa

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como se trata de impacto potencial não cabe monitoramento contínuo, o que inviabiliza a identificação de parâmetros ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

16) Alterações no Tráfego Marítimo

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

VI) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar.

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado:

O fator ambiental **infraestrutura de transporte** possui **baixa sensibilidade** devido à existência de alternativas às rotas de navegação usuais, além da possibilidade de manutenção de algumas rotas, independente da presença da mancha.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

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

d) Descrição do Impacto Ambiental

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 da mancha, ampliando a sensibilidade deste fator e potencializando a probabilidade de acidentes de navegação.

Este impacto foi avaliado como **potencial, negativo; 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. Foi classificado com tempo de incidência **imediate**, abrangência espacial **suprarregional**, duração **imediate**, permanência **temporária** e **irreversível**. Foi avaliado como de **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

O **Quadro II.6.3.2-29** apresenta a síntese da qualificação desse impacto.

Quadro II.6.3.2-29 – Classificação do impacto alterações no tráfego marítimo.

Impacto 16	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Alterações no tráfego marítimo	Classe	Ausente	Ausente	Potencial	Ausente
	Natureza			Negativo	
	Forma de incidência			Direto/ Indireto	
	Tempo de incidência			Imediato	
	Abrangência espacial			Suprarregional	
	Duração			Imediata	
	Permanência			Temporário	
	Reversibilidade			Irreversível	
	Magnitude			Baixa	
	Importância			Pequena	

e) Medidas Associadas:

Não há medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como se trata de impacto potencial não cabe monitoramento contínuo, o que inviabiliza a identificação de parâmetros ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação específica.

17) Intensificação no Tráfego Aéreo

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

VI) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar.

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado:

O fator ambiental **infraestrutura de transporte** possui **baixa sensibilidade** devido à existência de alternativas de voos para aeroportos comerciais usuais.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Poderá ocorrer um aumento no número de viagens aéreas às bases de apoio e à Unidade de Produção em caso de acidente, para atender à necessidade de transporte de pessoal e equipamentos para a contenção de um vazamento acidental.

d) Descrição do Impacto Ambiental

A necessidade de transporte de pessoal e equipamentos para a contenção de um vazamento acidental acarretaria em um aumento no número de viagens aéreas às bases de apoio e à Unidade de Produção, o que poderá ocasionar uma pressão momentânea, principalmente, nas bases de apoio aéreo (Cabo Frio, Rio de Janeiro e Guarujá).

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 de ocorrência de acidentes.

Este impacto foi avaliado como **potencial, negativo; direto**, no caso da intensificação número de voos em decorrência das ações decorrentes do acidente. Foi classificado com tempo de incidência **imediate**, abrangência espacial **suprarregional**, duração **imediate**, permanência **temporária** e irreversível. Foi avaliado como de **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

O **Quadro II.6.3.2-30** apresenta a síntese da qualificação desse impacto.

Quadro II.6.3.2-30 – Classificação do impacto intensificação no tráfego aéreo.

Impacto 17	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Intensificação no tráfego aéreo	Classe	Ausente	Ausente	Potencial	Ausente
	Natureza			Negativo	
	Forma de incidência			Indireto	
	Tempo de incidência			Imediato	
	Abrangência espacial			Suprarregional	
	Duração			Imediata	
	Permanência			Temporário	
	Reversibilidade			Irreversível	
	Magnitude			Baixa	
	Importância			Pequena	

e) Medidas Associadas:

Não há medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como se trata de impacto potencial não cabe monitoramento contínuo, o que inviabiliza a identificação de parâmetros ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação específica

18) Pressão sobre a Infraestrutura Portuária

a) Ações geradoras (Aspectos Ambientais) :

VI) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar.

b) Sensibilidade do fator ambiental afetado:

O fator ambiental **infraestrutura de transporte** para esse impacto foi classificado como de **média sensibilidade**, pois na situação atual já foram detectadas pressões sobre a infraestrutura portuária existente, bem como, também, uma necessidade de construção de novos pontos de apoio.

c) Como o aspecto interfere no fator ambiental:

Com um possível acidente ocorrerá uma intensificação do fluxo de embarcações destinadas à contenção do acidente o que poderá pressionar os portos e infraestrutura existente.

d) Descrição do Impacto Ambiental

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, pode interferir na infraestrutura portuária, na região e/ou nas próprias bases de apoio marítimo (Rio de Janeiro, Itaguaí, Angra dos Reis, São Sebastião e Santos).

Nesse contexto, considerando-se a necessidade dos portos marítimos, que fazem parte do projeto, de absorver uma inesperada intensificação de fluxo de embarcações e atividades, esse impacto é identificado como **negativo**.

Este impacto foi avaliado como **potencial, direto**, no caso da intensificação número de embarcações que demandem a infraestrutura existente. Foi classificado com tempo de incidência **imediate**, abrangência espacial **suprarregional**, duração **imediate**, permanência **temporária** e **irreversível**. Foi avaliado como de **baixa magnitude** e de **média importância**. O **Quadro II.6.3.2-31** apresenta a síntese da qualificação desse impacto.

Quadro II.6.3.2-31 – Classificação do impacto pressão sobre a infraestrutura portuária.

Impacto 18	Atributos	Fases da Atividade			
		Planejamento	Instalação	Operação	Desativação
Pressão sobre a Infraestrutura Portuária	Classe	Ausente	Ausente	Potencial	Ausente
	Natureza			Negativo	
	Forma de incidência			Direto	
	Tempo de incidência			Imediato	
	Abrangência espacial			Suprarregional	
	Duração			Imediata	
	Permanência			Temporário	
	Reversibilidade			Irreversível	
	Magnitude			Baixa	
	Importância			Média	

e) Medidas Associadas:

Não há medidas associadas.

f) Identificação de parâmetros e/ ou indicadores:

Como se trata de impacto potencial não cabe monitoramento contínuo, o que inviabiliza a identificação de parâmetros ou indicadores.

g) Legislação diretamente relacionada ao impacto, assim como Planos e Programas Governamentais:

Não há legislação específica

C) RESUMO DOS IMPACTOS EFETIVOS E POTENCIAIS DO MEIO SOCIOECONOMICO

Este subitem apresenta uma síntese dos impactos socioeconômicos por fator ambiental, indicando a qualidade atual desses fatores, as possíveis interações entre os diferentes impactos (incidindo sobre o mesmo fator ambiental) e as tendências com relação à qualidade do fator, em decorrência da efetivação do empreendimento e comparando-as com as tendências em um cenário de não efetivação do empreendimento. Tratando-se de pessoas e suas relações, vale destacar que as interações não são diretas e possuem aspectos subjetivos.

Impactos efetivos

Para o meio socioeconômico, foram identificados 13 impactos ambientais efetivos, provenientes de 5 diferentes ações geradoras.

Todos os impactos efetivos do meio socioeconômico foram considerados irreversíveis, uma vez que ao alterar uma dinâmica, preceito ou forma de ocorrência de uma relação antrópica, não é possível retorná-la ao estágio anterior.

O **Quadro II.6.3.2-32** sintetiza as correlações entre os impactos efetivos, os fatores ambientais, as ações geradoras e fase correspondente.

O **Quadro II.6.3.2-33**, o **Quadro II.6.3.2-34** e o **Quadro II.6.3.2-35** apresentam as matrizes de interação para o empreendimento, nas fases de planejamento, instalação/operação e desativação respectivamente, sendo que os fatores ambientais estão representados no eixo vertical. No eixo das abcissas, apresentam-se as ações geradoras, e nas interações, os números dos

respectivos impactos efetivos, de acordo com a numeração apresentada no **Quadro II.6.3.2-32**.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

EIA
PBS4HR09

Revisal 00
10/2013

Quadro II.6.3.2-32 - Correlação entre os impactos ambientais efetivos, o fator ambiental e as ações geradoras, e em qual fase os impactos ocorrem, onde: P – Planejamento I – instalação; O – operação; D – desativação; N. A. – não apresenta.

Impacto	Fator ambiental	Ações Geradoras	Fases
1) Geração de expectativas	Gestão Pública e População economicamente ativa	I) Divulgação Institucional do Empreendimento	P/I
2) Mobilização da sociedade civil	Organização da Sociedade Civil	I) Divulgação Institucional do Empreendimento	P/I/O
3) Manutenção e geração de emprego e renda	População Economicamente Ativa	III) Demanda por mão de obra	I/O
		IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços	
4) Expansão das área de ocupação desordenada	Uso e ocupação do solo	I) Divulgação Institucional do Empreendimento	I/O
		III) Demanda por mão de obra	
5) Pressão sobre os serviços essenciais	Infraestrutura de serviços essenciais	I) Divulgação Institucional do Empreendimento	I/O
		III) Demanda por mão de obra	
6) Aumento da especulação imobiliária	Custo da terra (urbano e rural)	I) Divulgação Institucional do Empreendimento	I/O
7) Aumento do custo de vida	Dinâmica Econômica	I) Divulgação Institucional do Empreendimento	I/O
		IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços	
8) Interferência com a atividade pesqueira	Atividade Pesqueira	V) Trânsito de Embarcações de Apoio	I/O/D
9) Interferência nas atividades de turismo e lazer	Atividade Turística	V) Trânsito de Embarcações de Apoio	I/O/D
10) Alteração da Paisagem	Qualidade Cênica	V) Trânsito de Embarcações de Apoio	I/O/D
11) Dinamização da economia local e regional	Dinâmica Econômica	II) Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (<i>royalties</i>)	I/O
		III) Demanda por mão de obra	

Impacto	Fator ambiental	Ações Geradoras	Fases
		IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços	
12) Fortalecimento da indústria petrolífera e naval	Dinâmica Econômica	IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços	I/O
13) Aumento da demanda de uso de infraestrutura aérea, rodoviária e portuária	Infraestrutura de transporte	III) Demanda por mão de obra;	I/O
		IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços	

Quadro II.6.3.2-33 - Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos efetivos (números nas interseções, de acordo com o **Quadro II.6.3.2-32**) para as fases de planejamento.

		AÇÕES GERADORAS	
		I) Divulgação Institucional do Empreendimento	
FATORES AMBIENTAIS	Gestão Pública		1
	Organização da Sociedade Civil		2
	População Economicamente Ativa		1

Quadro II.6.3.2-34 - Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos efetivos (números nas interseções, de acordo com o **Quadro II.6.3.2-32**) para as fases de instalação e operação.

		AÇÕES GERADORAS				
		I) Divulgação Institucional do Empreendimento	II) Pagamento de tributos, taxas e compensação financeiras (<i>royalties</i>)	III) Demanda por mão de obra	IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços	V) Trânsito de Embarcações de Apoio
FATORES AMBIENTAIS	Gestão Pública	1				
	Organização da Sociedade Civil	2				
	População Economicamente Ativa	1		3	3	
	Custo da terra (urbano e rural)	6				
	Uso e ocupação do Solo	4		4		
	Infraestrutura de Serviços Essenciais	5		5		
	Dinâmica Econômica	7	11	11	7, 11,12	
	Atividade Pesqueira					8
	Atividade Turística					9
	Qualidade Cênica					10
	Infraestrutura de transporte			13	13	

Quadro II.6.3.2-35 - Matriz de interação entre ações geradoras (eixo vertical) e fatores ambientais (eixo horizontal) apresentando os impactos efetivos (números nas interseções, de acordo com o **Quadro II.6.3.2-32**) para as fases de desativação.

		AÇÕES GERADORAS	
		V) Trânsito de Embarcações de Apoio	
FATORES AMBIENTA IS	Atividade Pesqueira	8	
	Atividade Turística	9	
	Qualidade Cênica	10	

A partir da análise dos impactos foi possível descrever os fatores ambientais socioeconômicos que poderão ser interferido de forma efetiva afetados pelas atividades do Projeto Etapa 2, sendo esses:

- **Gestão Pública**

1) Geração de expectativas
(Planejamento e Instalação)



Figura II.6.3.2-2 - Impacto que incide sobre o fator ambiental Gestão Pública

Considerou-se que apenas um impacto deverá incidir sobre o fator ambiental gestão pública (1- Geração de expectativas). Esse impacto foi classificado como de grande importância.

A gestão pública dos municípios que receberá o pagamento de compensação financeira por meio de *royalties* terá um incremento financeiro significativo que poderá alterar a forma de gestão pública. Contudo tem-se que a definição dos beneficiários de *royalties* decorre de um processo específico que extrapola os limites do licenciamento ambiental, pois os municípios beneficiados pelo recebimento de *royalties* são definidos somente após o início da declaração de comercialidade emitido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Em seguida o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE traça as linhas ortogonais e paralelas a fim de identificar os

municípios confrontantes recebedores dos *royalties* de produção daquele DP específico.

Considerando a projeção estimada pela consultora, de linhas ortogonais a partir dos limites intermunicipais, os prováveis beneficiários do recebimento de *royalties* pelo critério de município confrontante, poderão ser os municípios do Rio de Janeiro, Niterói, Maricá, Saquarema, Araruama no estado do Rio de Janeiro, e Ilhabela, no estado de São Paulo. Contudo, essa estimativa não reduz a expectativa de alguns outros com relação à condição de beneficiário.

Os reflexos do pagamento dos *royalties* aos municípios não têm como ser avaliados de maneira precisa no momento do licenciamento, uma vez que, conforme mencionado, ainda não se têm determinados, com exatidão, os valores e os municípios a serem beneficiados. E também porque a aplicação dos valores recebidos pelos municípios é de responsabilidade de cada municipalidade, definida por lei, bem como a participação ou não dos munícipes, nas decisões de aplicação do benefício. Contudo sabe-se que alterações na gestão pública ocorrerão.

- **Organização da Sociedade Civil**

2) Mobilização da sociedade civil (Planejamento, Instalação e Operação)



Figura II.6.3.2-3 - Impacto que incide sobre o fator ambiental Organização da Sociedade Civil

O fator ambiental **Organização da Sociedade Civil** é afetado pelo impacto **3) mobilização da sociedade civil**, que ocorre no planejamento, na instalação e na operação, e foi classificado como de média importância. A ação geradora desse impacto identificada foi a **I) Divulgação Institucional do Empreendimento**.

As mudanças previstas para ocorrer a partir da divulgação do empreendimento tenderão a estimular a organização político institucional e da sociedade civil, com o objetivo de negociar interesses diversos. Essa organização deverá ser ampliada e consolidada ao longo do tempo, aumentando a capacidade de intervenção da população e de suas organizações nas questões que dizem respeito às mudanças que porventura ocorram.

Esse processo deve se consolidar ao longo do licenciamento do Projeto Etapa 2, contribuindo para o fortalecimento das ações e formas de representação/participação da sociedade civil e para a promoção de mudanças na capacidade de resposta do poder público (sobretudo dos governos locais). Estima-se que ao longo desse processo a administração pública dos municípios

tenderá a se fortalecer de modo a negociar seus interesses de forma compartilhada com a sociedade civil organizada.

Nesses termos, estima-se que deverá aumentar a capacidade de organização político social notadamente nos municípios do Litoral Norte Paulista (Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião) e da Costa Verde (Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty) que atuaram de forma significativa no licenciamento do Projeto Etapa 1.

- **População Economicamente Ativa (PEA)**

1) Geração de expectativas
(Planejamento e Instalação)

**3) Manutenção e geração de
emprego e renda**
(Instalação e Operação)



Figura II.6.3.2-4 - Impactos que incidem sobre o fator ambiental População Economicamente Ativa

O fator ambiental População Economicamente Ativa (PEA) é atingido pelos impactos **1) Geração de expectativas**, gerado pela ação **I) Divulgação institucional do Empreendimento** e **3) Manutenção e Geração de Emprego e Renda** que é gerado pelas ações: **III) Demanda por mão de obra** e **IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços**. Ambos os impactos forma classificados como de grande importância. O impacto foi considerado de natureza negativa e o impacto 3 como de natureza positiva.

Segundo a definição do IBGE a PEA compreende as Pessoas de 10 a 65 anos de idade com ou sem ocupação, na semana em que a pesquisa foi realizada.

Essa parcela da população tende a ser beneficiadas quando considerada a possibilidade de geração de emprego e renda. Tendo em vista que o empreendimento gerará relativamente poucos empregos diretos pode-se inferir que esse efeito positivo sobre a PEA será pouco significativo. Contudo se considerado os empregos indiretos e o efeito-renda gerado muitos postos de serviço serão gerados e poderá ser observado um crescimento econômico na região.

Esses efeitos deverão ser sentidos pela PEA especialmente dos municípios onde se localizam as bases de apoio terrestre, são esses: Itaguaí, Cabo Frio, Angra dos Reis, Caraguatatuba, São Sebastião, Guarujá e Santos. Onde deverá ocorrer uma movimentação mais significativa de pessoas, mercadorias e serviços.

- **Custo da Terra (urbana e rural)**

6) Aumento da especulação imobiliária (Instalação e Operação)

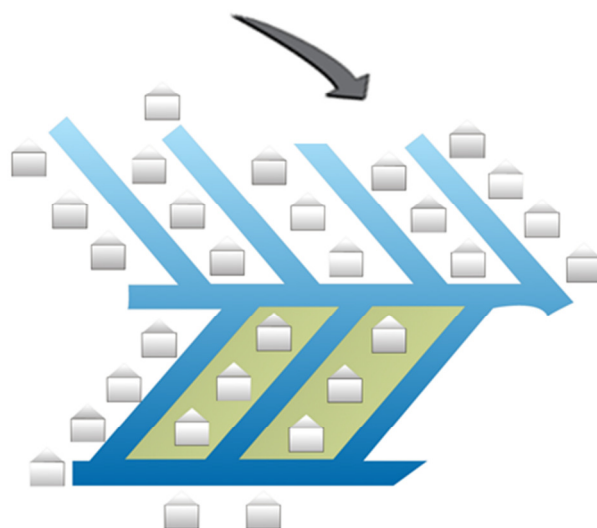


Figura II.6.3.2-5 - Impacto que incide sobre o fator ambiental
Custo da Terra (urbano e rural)

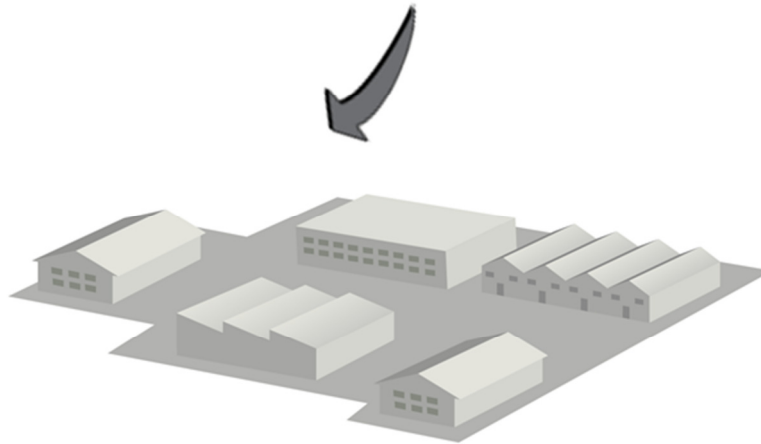
O fator ambiental Custo da Terra (urbana, rural) é afetado pelo impacto **6) Aumento da especulação imobiliária**, que é gerado pela I) Divulgação Institucional do empreendimento, e foi classificado como de média importância.

A especulação imobiliária é um impacto que ocorre, entretanto, a definição exata de sua causa é de difícil identificação. Decorre de diversos fatores além dos diretamente relacionados ao empreendimento. As expectativas geradas em decorrência da instalação de projetos, assim como a dinamização da economia, que pode vir a contribuir para a elevação do custo de vida, podem ser apontadas como as principais causas deste impacto.

A especulação imobiliária já ocorre, por exemplo, nos municípios paulistas de Santos, Guarujá e São Vicente e nos municípios de Angra dos Reis e Cabo Frio no estado do Rio de Janeiro em decorrência da intensificação das atividades de turismo e lazer e, em Itaguaí, tendo em vista o conjunto de empreendimentos instalados na Baía de Sepetiba. O aumento do custo da terra se dará em decorrência da especulação imobiliária.

Uso do Solo

4) Expansão das áreas de ocupação desordenada (Instalação e Operação)



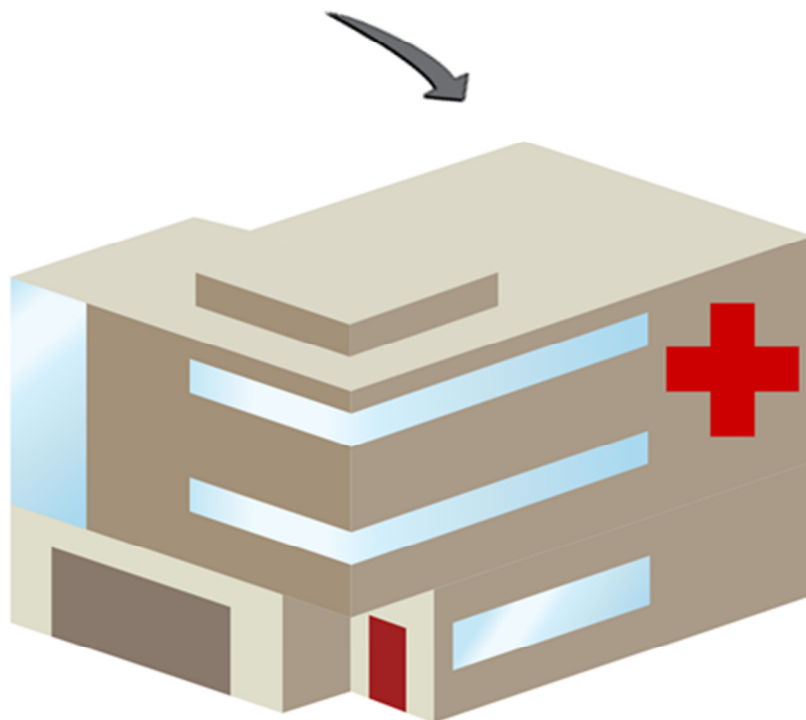
*Figura II.6.3.2-6 - Impacto que incide sobre o fator ambiental
Custo da Terra (urbano e rural)*

O fator ambiental uso do solo foi afetado pelo impacto **4) Expansão das áreas de ocupação desordenada** que é gerado por duas ações distintas: **I) Divulgação Institucional do Empreendimento; III) Demanda por mão de obra.** Esse impacto foi classificado como de média importância, para as fases de instalação e operação.

Os municípios que terão este fator ambiental alterado serão aqueles onde se localizam as bases de apoio terrestre, são esses: Itaguaí, Cabo Frio, Angra dos Reis, Caraguatatuba, São Sebastião, Guarujá e Santos.

Infraestrutura de Serviços Essenciais

5) Pressão sobre serviços essenciais (Instalação e Operação)



*Figura II.6.3.2-7 - Impacto que incide sobre o fator ambiental
Infraestrutura de Serviços Essenciais*

O fator ambiental **infraestrutura de serviços essenciais** é afetado pelo impacto **5) Pressão sobre os serviços essenciais** e gerado pelas ações: **I) Divulgação Institucional do Empreendimento; III) Demanda por mão de obra.** Foi classificado como de média importância, para as fases de instalação e operação.

O diagnóstico identificou que o fator infraestrutura de serviços essenciais, atualmente possui capacidade de atender de forma razoável à demanda em relação a maior parte dos serviços disponíveis.

Com a implantação das atividades do Projeto Etapa 2, infere-se que poderá ocorrer pequeno incremento na demanda por serviços básicos, com destaque para os de saúde e segurança. Analisando a infraestrutura de serviços essenciais dos municípios da área de estudo destaque deve ser dado àqueles aonde irão se

localizam as bases de apoio terrestre, são esses: Itaguaí, Cabo Frio, Angra dos Reis, Caraguatatuba, São Sebastião, Guarujá e Santos, são os que podem sofrer pequena alteração. A sensibilidade do fator ambiental infraestrutura, de forma global, foi considerada média.

- **Infraestrutura de transporte**

13) Aumento da demanda de uso de infraestrutura aérea, rodoviária e portuária

(Instalação e Operação)



Figura II.6.3.2-8 - Impacto que incide sobre o fator ambiental Infraestrutura de transporte

Em relação à infraestrutura Aérea, Rodoviária e Portuária da região, vale destacar que essa é uma das melhores do país. A infraestrutura rodoviária é a que merece maior atenção. Considerou-se na análise especialmente os municípios que servirão de apoio ao empreendimento e os municípios no entorno.

A infraestrutura de transporte será atingida pelo impacto **13) Aumento da demanda de uso de infraestrutura aérea, rodoviária e portuária** que é gerado pelas ações: **III) Demanda por mão de obra; IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços**. Foi classificado como de média importância, para as fases de instalação e operação.

A sensibilidade do fator ambiental infraestrutura de transporte, de forma global, foi considerada média. Indica-se que a implantação das atividades do Projeto Etapa 2 incidirá com média significância sobre o fator infraestrutura.

Qualidade cênica

10) Alteração da paisagem (Instalação, Operação e Desativação)

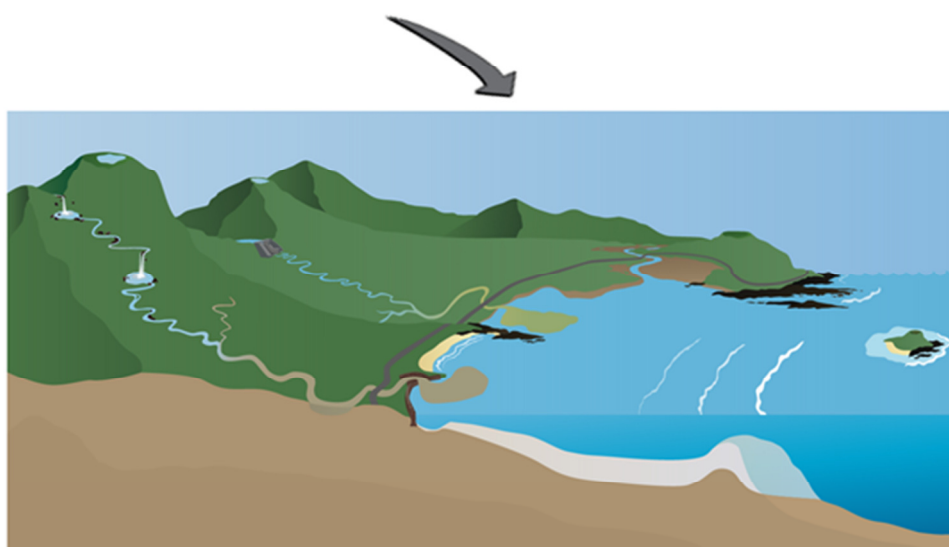


Figura II.6.3.2-9 - Impacto que incide sobre o fator ambiental Qualidade Cênica

O fator ambiental Qualidade Cênica é atingido pelo impacto 10) Alteração da Paisagem gerado pela ação V) Trânsito de Embarcações de Apoio. Foi classificado como de grande importância, para as fases de instalação e operação e de importância média para a fase de desativação. O fator ambiental **qualidade cênica** foi classificado como de **média sensibilidade**.

Dinâmica Econômica

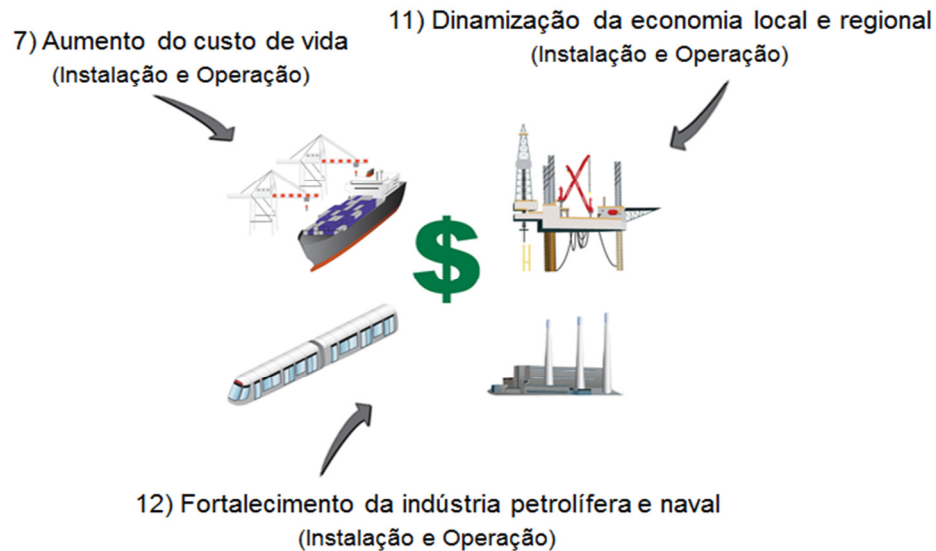


Figura II.6.3.2-10 - Impactos que incidem sobre o fator ambiental Dinâmica Econômica

O fator ambiental **dinâmica econômica** é afetado por três impactos ambientais efetivos, sendo esses provenientes de quatro ações geradoras diferentes.

Os três impactos ambientais que incidem sobre o fator ambiental são:

7) Aumento do custo de vida; 11) Dinamização da economia local e regional; 12) Fortalecimento da indústria naval e de petróleo

Dois dos impactos foram classificados como **positivos** e apenas um como **negativo** 7) Aumento do custo de vida. Os impactos positivos foram classificados como de grande importância e o negativo como de média importância.

As ações geradoras que incidem sobre este fator ambiental são: I) Divulgação Institucional do Empreendimento; II) Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (*royalties*); III) Demanda por mão de obra IV) Demanda/Aquisição de bens e serviços.

Pelo exposto na qualificação dos impactos, a dinâmica econômica será interferida de forma preferencialmente positiva pelo Projeto Etapa 2. A economia local e regional será dinamizada, a oferta e manutenção de empregos (diretos e

indiretos) e a renda serão aumentados, e um fortalecimento das indústrias petrolífera e naval poderá ser observado.

Essas alterações e um aquecimento econômico poderão ter como efeito negativo certo aumento no custo de vida local e regional. Esse aumento decorre, dentre outros fatores, do aumento na demanda e aquisição de bens e serviços.

O recebimento de *royalties* é um fomento significativo para a dinâmica econômica dos municípios beneficiários. O aumento na arrecadação proveniente dos *royalties* será muito significativo, notadamente, para os municípios menores que tem sua economia baseada nos repasses federais e arrecadação de impostos.

Diante do exposto, as alterações no fator ambiental dinâmica econômica são significativas e principalmente positivas. Na região sudeste, em questão, a qualidade do fator **dinâmica econômica**, atualmente, varia de média a boa, especialmente se comparada à realidade nacional.

- **Atividade Pesqueira**

8) Interferência com a atividade pesqueira (Instalação, Operação e Desativação)

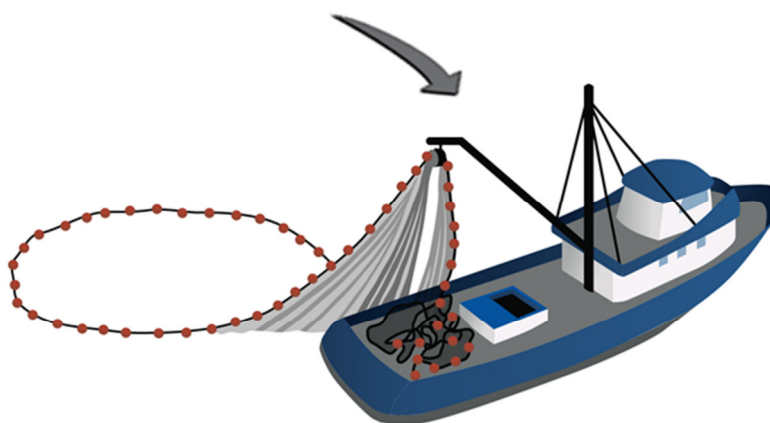


Figura II.6.3.2-11 - *Impacto que incide sobre o fator ambiental
Atividade Pesqueira*

O fator ambiental **atividade pesqueira** é afetado por um impacto efetivo **8) Interferência com a atividade pesqueira**, sendo este proveniente da ação geradora **V) Trânsito de Embarcações de Apoio**. Ele foi classificado como de

média importância e deverá ocorrer nas fases de instalação, operação e desativação.

- **Atividade Turística**

9) Interferência nas atividades de turismo e lazer (Instalação, Operação e Desativação)



Figura II.6.3.2-12 - Impacto que incide sobre o fator ambiental *Atividade Turística*

O fator ambiental **atividade turística** é afetado por um impacto efetivo **9) Interferência nas atividades de turismo e lazer**, sendo este proveniente da ação geradora **V) Trânsito de Embarcações de Apoio**. Ele foi classificado como de média importância e, deverá ocorrer nas fases de instalação, operação e desativação.

A seguir os **Quadro II.6.3.2-36** e **Quadro II.6.3.2-37** apresentam as matrizes com resumo das classificações dos impactos efetivos e potenciais.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

EIA
PBS4HR09

Revisão 00
10/2013

Quadro II.6.3.2-36 – Matriz de impactos efetivos do meio socioeconômico

Ação Geradora /Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida	
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude			Importância
I - Divulgação Institucional do empreendimento; II - Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (Royalties)	1	Gestão pública (Alta) População Economicamente Ativa (Alta)	Geração de expectativas	Planejamento	EFE	NEG	DIR	IME	SUP		TEM	IRR	CON	ALT	GRA	Ações de comunicação social, definição e operacionalização de canais de diálogo; Disponibilização de serviço de atendimento ao público (0800); Realização de reuniões públicas (diálogo com a comunidade); Elaboração e distribuição de materiais impressos: boletim informativo, folder	Médio
				Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	IRR	CON	MED	GRA		
I - Divulgação Institucional do empreendimento	2	Organização da Sociedade Civil (Média)	Mobilização da Sociedade Civil	Planejamento	EFE	POS	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	MED	MED	Estimular a composição de instâncias de diálogo	Médio
				Instalação													
				Operação	EFE	POS	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	MED		
III - Demanda por mão de obra; IV - Demanda/Aquisição de bens e serviços	3	População Economicamente Ativa (Alta)	Manutenção e geração de emprego e renda	Instalação	EFE	POS	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	ALT	GRA	Dar prioridade, quando possível, à contratação de mão de obra e serviços da região	Baixo
				Operação	EFE	POS	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	ALT	GRA		
I - Divulgação Institucional do empreendimento III - Demanda por mão de obra	4	Uso e ocupação do solo (Baixa)	Expansão das áreas de ocupação desordenada	Instalação	EFE	NEG	IND	PST	REG	IME	TEM	IRR	CON	BAI	PEQ	Divulgação intensiva sobre as condições de contratação da mão de obra e o número exato de postos de trabalho gerados	Baixo
				Operação	EFE	NEG	IND	PST	REG	MED	TEM	IRR	CON	BAI	PEQ		
I - Divulgação Institucional do empreendimento III - Demanda por mão de obra	5	Infraestrutura de Serviços Essenciais (Baixa)	Pressão sobre os serviços essenciais	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	REG	IME	TEM	IRR	INT	BAI	PEQ	-	-
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	REG	MED	TEM	IRR	INT	BAI	PEQ		
I - Divulgação Institucional do empreendimento	6	Custo da terra (urbano e rural) (Média)	Aumento da especulação imobiliária	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	REG	IME	TEM	IRR	INT	BAI	MED	-	-
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	REG	MED	TEM	IRR	INT	BAI	MED		
I - Divulgação Institucional do empreendimento IV - Demanda/Aquisição de bens e serviços	7	Dinâmica Econômica (Média)	Aumento do custo de vida	Instalação	EFE	NEG	IND	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	MED	MED	-	-
				Operação	EFE	NEG	IND	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	MED		

Quadro II.6.3.2-36 – Matriz de impactos efetivos do meio socioeconômico

Ação Geradora /Aspecto Ambiental	Nº	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos											Medida Associada	Grau de eficácia da medida
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Frequência	Magnitude	Importância		
V - Trânsito de embarcações de apoio	8	Atividade Pesqueira (Média)	Interferência com a atividade pesqueira	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	MED	MED	Monitoramento da atividade pesqueira Divulgação de informações, sinalização	Médio Baixo
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	MED		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	BAI	MED		
V - Trânsito de embarcações de apoio	9	Atividade Turística (Média)	Interferência nas atividades de turismo e lazer	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	MED	MED	Dar prioridade, quando possível, à contratação de mão de obra e serviços da região	Baixo
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	MED		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	BAI	MED		
V - Trânsito de embarcações de apoio	10	Qualidade Cênica (Alta)	Alteração da Paisagem	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	MED	GRA	-	-
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	GRA		
				Desativação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	BAI	MED		
II - Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (Royalties) III - Demanda por mão de obra IV - Demanda/Aquisição de bens e serviços	11	Dinâmica Econômica (Alta)	Dinamização da economia local e regional	Instalação	EFE	POS	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	ALT	GRA	Dar prioridade, quando possível, à contratação de mão de obra e serviços da região	Baixo
				Operação	EFE	POS	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	ALT	GRA		
IV - Demanda/Aquisição de bens e serviços	12	Dinâmica Econômica (Alta)	Fortalecimento da Indústria Petrolífera e Naval	Instalação	EFE	POS	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	ALT	GRA	-	-
				Operação	EFE	POS	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	GRA		
III - Demanda por mão de obra; IV - Demanda/Aquisição de bens e serviços	13	Infraestrutura de transporte (Média)	Aumento da demanda de uso da infraestrutura Aérea, Rodoviária e Portuária	Instalação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	IME	TEM	IRR	CON	MED	MED	-	-
				Operação	EFE	NEG	DIR	IME	REG	MED	TEM	IRR	CON	MED	MED		

Quadro II.6.3.2-37 – Matriz de impactos potenciais do meio socioeconômico

Aspecto Ambiental	N°	Fator Ambiental (Sensibilidade)	Impacto	Fase	Atributos dos Impactos										Medida Associada	Grau de eficácia da medida
					Classe	Natureza	Forma de incidência	Tempo de incidência	Abrangência espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Magnitude	Importância		
VI - Vazamento acidental de óleo no mar	14	Comunidades/Povos tradicionais (Alta)	Interferência com a pesca artesanal	Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	CUR	TEM	IRR	ALT	GRA	Plano de Contingência	BAI
VI - Vazamento acidental de óleo no mar	15	Atividade turística (Alta)	Interferência na Atividade Turística	Operação	POT	NEG	IND	IME	SUP	CUR	TEM	IRR	ALT	GRA	Plano de Contingência	BAI
VI - Vazamento acidental de óleo no mar	16	Infraestrutura de transporte (Baixa)	Alterações no Tráfego Marítimo	Operação	POT	NEG	DIR IND	IME	SUP	IME	TEM	IRR	BAI	PEQ	-	-
VI - Vazamento acidental de óleo no mar	17	Infraestrutura de transporte (Baixa)	Intensificação no Tráfego Aéreo	Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	IRR	BAI	PEQ	-	-
VI - Vazamento acidental de óleo no mar	18	Infraestrutura de transporte (Média)	Pressão sobre a Infraestrutura Portuária	Operação	POT	NEG	DIR	IME	SUP	IME	TEM	IRR	BAI	MED	-	-



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

EIA
PBS4HR09

Revisão 00
10/2013

D) Efeitos indiretos dos impactos dos meios físico e biótico sobre o meio socioeconômico

Neste tópico trata da avaliação da distribuição dos ônus e benefícios sociais do Projeto Etapa 2, fundamentada na avaliação de impactos ambientais apresentada nos **subitens II.6.3.1 e II.6.3.2**. Nesta avaliação foram identificados os grupos sociais que estarão sujeitos aos benefícios e os que estarão sujeitos aos ônus, considerando os efeitos indiretos de impactos sobre os meios físico e biótico que afetem a saúde, a segurança e o bem-estar de populações humanas; as atividades sociais e econômicas; e as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e outros efeitos indiretos do empreendimento sobre o meio socioeconômico.

É importante particionar esta análise entre os impactos efetivos e potenciais, principalmente visto que a análise de impactos dos meios físico e biótico identificou que estes atuam geograficamente de forma distinta.

Impactos efetivos

Dentre todos os impactos efetivos dos meios físico e biótico, é possível identificar que a maioria destes geram modificações dos meios físico e biótico somente nas proximidades das unidades marítimas, ou seja, nos blocos de produção e exploração do Projeto Etapa 2, que dista cerca de 200 km da costa em lâmina de água de 2.000 m. Assim, a interação com o meio socioeconômico é mínima.

Neste cenário, a interação com o meio socioeconômico está centrada nas zonas de exclusão de navegação e pesca, ao redor de 500 m das UEPs.

Cabe destacar que, essa zona de exclusão refere-se apenas à pesca industrial, visto que as embarcações que pescam artesanalmente não tem autonomia para navegar até a região onde estão localizadas as atividades do Projeto Etapa 2.

Esta zona de exclusão é definida pela Portaria do Ministério da Defesa - MD nº 30/DPC, de 30 de março de 2005, que altera as Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (NORMAM nº 08/DPC), que trata das “Restrições à Navegação na área das plataformas”, a saber:

“São proibidas a pesca e a navegação, com exceção para as embarcações de apoio às plataformas, em um círculo com 500 metros de raio, em torno das plataformas de petróleo”.

Desta maneira, o único impacto efetivo nos meios físico e biótico que pode interagir com o meio socioeconômico é alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares decorrente do trânsito das embarcações de apoio;

Dentre as atividades envolvendo embarcações de apoio, destaca-se que estas se deslocam entre os campos de produção e exploração do projeto Etapa 2 e as bases de apoio marítimas, dentre elas: São Sebastião e Santos no estado de São Paulo e Angra dos Reis, Itaguaí e Rio de Janeiro no estado do Rio de Janeiro.

Ao longo destes trajetos são descartados efluentes sanitários e resíduos alimentares de acordo com a legislação ambiental e marítima vigente. Mesmo sendo mínimo e confinado ao redor destas embarcações, uma possível interferência com a pesca artesanal e industrial pode ser identificada, devido à introdução de matéria orgânica no oceano, alterando de forma pontual e temporária a qualidade da água.

Impactos potenciais

O impacto potencial alteração na estrutura da comunidade biótica marinha por introdução de espécies exóticas está associado ao trânsito de embarcações de apoio. Esse impacto pode ocorrer devido à bioincrustação ou ao descarte de água de lastro sem tratamento. 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.

Assim, é imperativo observar que uma possível introdução de espécies exóticas pode interferir tanto em atividades de pesca artesanal e industrial, quanto em atividades de turismo e manejo de Unidades de Conservação.

Os impactos potenciais relacionados ao vazamento de óleo e as alterações dos meios físico e biótico deles decorrentes têm uma gama extensa de interação com o meio socioeconômico. Essas interações podem ocorrer abrangendo geração de expectativa devido a possíveis acidentes e até os efeitos em consequência de um evento acidental. As principais correlações e interferências destes impactos nos meios físico e biótico com desdobramentos para o meio socioeconômico são:

- Interferências na pesca artesanal e industrial;
- Interferências em atividades de turismo e lazer;
- A limpeza de áreas afetadas podem aumentar a pressão sobre a infraestrutura portuária e de disposição final de resíduos;
- Alterações na economia local e regional com aumento por demanda de comércio e serviços, variação do emprego, renda e arrecadação de impostos;

Desde o momento da divulgação da atividade, existe a geração de expectativas na população local sobre eventuais acidentes com vazamentos de petróleo, especialmente quanto à perda de qualidade do ambiente marinho, como às potenciais perdas econômicas que podem ser geradas caso a costa seja atingida.

Vazamentos de óleo, alterando a qualidade da água e afetando espécies de interesse comercial da ictiofauna, têm potencial para interferir na atividade pesqueira, podendo resultar em redução temporária do estoque e da produção. Esta interferência na atividade pesqueira será mais crítica quando relacionada à acidentes com navios próximos à costa e às áreas de pesca artesanal do que quando o acidente ocorrer nas plataformas, a 200 km de distância.

Considerando a extensa frota de barcos de pesca artesanal no litoral sudeste do Brasil, e os vários municípios com forte vocação para a pesca artesanal, os impactos potenciais de vazamentos sobre a atividade são relevantes.

A presença de óleo, na região costeira de municípios com vocação turística, tende a resultar na perda de divisas econômicas em seus serviços associados (turismo, hotelaria, transporte, alimentação), resultando conseqüentemente em perdas na arrecadação de impostos. Esse impacto pode perdurar por tempo variável, mesmo depois de encerradas as ações emergenciais e remoção do óleo do local.

Vazamentos de óleo, em cenários que atingem os ambientes costeiros como praias, costões, manguezais, dependendo da severidade do cenário acidental, podem desencadear complexas operações de emergência resultando em semanas de trabalho e mobilização de centenas ou milhares de pessoas.

Apesar de acidentes com vazamento de óleo estarem associados a impactos negativos, sobre a socioeconomia esses acidentes podem aquecer e dinamizar a economia local e regional durante o curto período de ações de emergência. Isso porque, o desencadeamento e acionamento do Plano de Emergência pressupõe a mobilização de grandes quantidades de recursos humanos, materiais e serviços que, em grande parte, são supridos pela economia local e regional, ou até internacional.

II.6.3.3 - Impactos previstos sobre as Unidades de Conservação

Este item sintetiza os impactos efetivos e potenciais dos meios físico, biótico e socioeconômico previstos sobre as Unidades de Conservação - UCs, fundamentado na análise quali-quantitativa dos impactos identificados e classificados nos itens anteriores.

Este item é subdividido em dois subitens: o primeiro trata dos impactos efetivos relativos aos meios físico/biótico e socioeconômico, e o segundo trata dos impactos potenciais.

Impactos efetivos

A) Meios físico e biótico

Para os meios físico e biótico foram identificados 13 impactos efetivos, sendo que destes, 3 podem interferir em UCs.

É importante ressaltar que estas interferências estão baseadas em impactos decorrentes do trânsito de embarcações de apoio e não propriamente associados às atividades do Projeto Etapa 2, visto que estas ocorrem a cerca de 200 km da costa. Os demais impactos ocorrem somente nas imediações dos FP(W)SOs e não interferem em UCs.

O **Quadro II.6.3.3-1** lista os 13 impactos efetivos identificados para os meios físico e biótico e identifica aqueles que podem interferir em UCs.

Quadro II.6.3.3-1 - Lista dos impactos efetivos dos meios físico-biótico identificados, que podem causar impactos sobre Unidades de Conservação.

Impacto	Interferência em UC
1) Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos	Não
2) Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento.	
3) Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Sim
4) Alteração da qualidade da água por descarte de efluente do teste de estanqueidade	
5) Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos	Não
6) Alteração da qualidade do ar	
7) Perda de habitat bentônico	
8) Perturbação dos quelônios e cetáceos	Sim
9) Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica devido ao lançamento do efluente de teste de estanqueidade	Não
10) Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos	
11) Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Sim
12) Perturbação do nécton e do plâncton pela luminosidade	Não
13) Alteração na estrutura da comunidade bentônica	

Os impactos 3 e 11 (3 - Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares e 11 - Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares) estão relacionados à possibilidade de descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares em UCs que possuem áreas em regiões marinhas.

A legislação proveniente da MARPOL indica que resíduos alimentares e efluentes sanitários só devem ser lançados no mar em distâncias superiores à 12 milhas náuticas da costa.

Na rota das embarcações de apoio que utilizam o Porto de Santos existem 3 UCs marinhas que possuem áreas que se estendem por mais 12 milhas náuticas da costa (APAs Marinhas do Litoral Centro e Norte e Parque Estadual Marinho da Laje de Santos). Desta maneira, mesmo as embarcações de apoio respeitando a legislação MARPOL, estas UCs poderiam ser afetadas por estes lançamentos.

Analisando-se a extensão destas UCs, nota-se que as áreas se estendem até aproximadamente 15 milhas náuticas da costa. Assim, para evitar tais impactos

foi proposto que as embarcações de apoio que utilizam o Porto de Santos façam o lançamento de seus efluentes sanitários e resíduos alimentares somente em distâncias superiores a 15 milhas náuticas da costa. Desta maneira nenhuma UC teria a possibilidade de sofrer alterações devido a este impacto.

O impacto 8 - Perturbação dos quelônios e cetáceos está associada a alteração de comportamento desta fauna devido aos ruídos das embarcações de apoio. Entretanto, apesar da possível ocorrência, este impacto pode ser considerado de baixa magnitude para as UCs, uma vez que as embarcações não ficarão fundeadas próximas a estas.

B) Meio socioeconômico

Para o meio socioeconômico foram identificados 13 impactos efetivos, sendo que apenas 2 podem interferir em UCs (**Quadro II.6.3.3-2**).

Quadro II.6.3.3-2 - Lista dos impactos efetivos identificados para o meio socioeconômico, que podem causar impactos sobre Unidades de Conservação.

Impacto	Interferência em UC
1) Geração de expectativas	Não
2) Mobilização da sociedade civil	Sim
3) Manutenção e geração de emprego e renda	Não
4) Expansão das área de ocupação desordenada	Sim
5) Pressão nos serviços essenciais	Não
6) Aumento da especulação imobiliária	Não
7) Aumento do custo de vida	Não
8) Interferência com a atividade pesqueira	Não
9) Interferência nas atividades de turismo e lazer	Não
10) Alteração da paisagem	Não
11) Dinamização da economia local e regional	Não
12) Fortalecimento da indústria petrolífera e naval e de petróleo	Não
13) Aumento da demanda de uso de infraestrutura aérea, rodoviária e portuária	Não

O impacto 2 (Mobilização da sociedade civil) tem conotação positiva em relação à Unidade de Conservação, visto que com a divulgação do empreendimento, deverá ocorrer a mobilização da população para compor conselhos paritários, com participação ativa, caráter deliberativo, que envolvam

agentes econômicos, sociais, e públicos como, no caso, os gestores de UCs, para tomada de decisão.

O único impacto negativo, e que deve ser acompanhado, refere-se à Expansão das áreas de ocupação desordenada (impacto 4), o qual é decorrente de outros impactos (1 – Geração de expectativa; 3- Manutenção e geração de emprego e renda; 6 – Aumento da especulação imobiliária; 7 – Aumento do custo de vida).

As UCs que estão em áreas onde já se observa este tipo ocupação e, portanto, podem ser pressionadas por este impacto são:

- P.E. da Serra do Mar;
- P.E. Cunhambebe;
- PARNA Bocaina;
- APA de Mangaratiba.

C) Síntese dos impactos efetivos em relação às Unidades de Conservação

Segundo os dados apresentados acima, 7 Unidades de Conservação apresentam potencialidade em sofrer algum tipo de impacto, sendo que destas, 4 são de Proteção Integral e 3 de Uso Sustentável (**Quadro II.6.3.3-3**).

Quadro II.6.3.3-3 - Lista das Unidades de Conservação que apresentam potencialidade em sofrer impactos.

Unidades de Conservação (UC)	Categoria	Município que podem sofrer impactos
APA Marinha do Litoral Centro	Uso Sustentável	São Sebastião, Praia Grande, São Vicente, Bertioga, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Guarujá
APA Marinha do Litoral Norte		Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Ubatuba
APA de Mangaratiba		Mangaratiba
PARNA Bocaina	Proteção Integral	Mangaratiba, Paraty
P.E. Cunhambebe		Itaguaí, Mangaratiba, Angra dos Reis
P.E. da Serra do Mar		Caraguatatuba, São Sebastião, Praia Grande, Cubatão, São Vicente, Bertioga, Santos, Ubatuba
P.E. Marinho da Laje de Santos		Santos

De maneira geral, percebe-se que os impactos efetivos dos meios físico-biótico e socioeconômico que porventura venham a interferir nas UCs, podem ser controlados através da adoção das medidas preventivas já apresentadas nos **subitens II.6.3.1 e II.6.3.2**, da avaliação de impactos.

Impactos potenciais

Dos impactos potenciais identificados, tanto para os meios físico e biótico, quanto socioeconômico, 2 deles não estão associados a cenários acidentais e podem interferir em UCs: 14 – Alteração na estrutura da comunidade biótica marinha pela introdução de espécies exóticas e 16 – Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios.

No impacto 14 - Alteração na estrutura da comunidade biótica marinha pela introdução de espécies exóticas, de forma conservadora considerou-se que podem ser afetadas UCs localizadas num raio de até 10 km das rotas das embarcações de apoio listadas a seguir (**Desenhos II.5.2.1-1 e II.5.2.1-2**):

- ARIE da Baía de Guanabara;
- MN do Arquipélago das Ilhas Cagarras;
- MN Praia do Sossego;
- APA de Tamoios;

- PE Marinho do Aventureiro;
- REBIO da Praia do Sul;
- PE da Ilha Grande;
- PE da Pedra Branca;
- APA de Mangaratiba.
- ARIE de São Sebastião;
- PE de Ilhabela;
- APA Marinha do Litoral Norte;
- APA Ilha de Itaquê;
- APA Marinha do Litoral Centro;
- PE Marinho da Laje de Santos;
- APA Santos-Continente.

Devido à **grande importância** atribuída à classificação deste impacto, foram propostas algumas medidas para as embarcações de apoio, envolvendo adoção das diretivas e regramentos da MARPOL e NORMAM 20 para o controle e gestão de água de lastro.

Além disso, destacam-se medidas mitigadoras associadas, relacionadas às atuais ações da PETROBRAS para minimizar este impacto, que incluem:

- Apoio ao Ministério de Minas e Energia – MME nas discussões da Organização Marítima Internacional – IMO;
- Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) – “Redução de Impactos Diretos aos Ecossistemas Marinhos – RIMAR”;
- Atendimento a Manifestação da REBIO do ARVOREDO no contexto do licenciamento ambiental da Atividade de Produção Marítima das áreas de Tiro e Sidon, localizadas no Bloco BM-S-40, Bacia de Santos, em 2010;
- Estabelecimento do Grupo de Trabalho - GT de prevenção de bioinvasão;
- Em reunião do *Petroleum Environmental Research Forum* (PERF), que é um fórum técnico que envolve várias empresas de óleo e gás e que se reúne duas vezes por ano para discutir temas relevantes para a indústria, em seu 87º Encontro (realizado em 13 e 14 de março de 2013 no Rio de Janeiro), A Petrobras sugeriu a inclusão de uma sessão para tratar exclusivamente sobre “Estratégias para Prevenir Bioinvasão”. Como resultado da reunião, o PERF aprovou o desenvolvimento de uma proposta

de JIP (*Joint Industry Project*) específico para encapsulamento de estruturas marítimas que será liderada pela PETROBRAS, através da área de Exploração & Produção. Esta proposta está sendo desenvolvida juntamente com a prospecção de novas tecnologias que poderiam receber incentivos para se adaptarem às necessidades da indústria de óleo e gás, atividade desenvolvida no âmbito do GT de Prevenção de Bioinvasão

Para o impacto 16 – Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios, também são propostas algumas medidas envolvendo a circulação de embarcações de apoio, tais como:

- Redução da velocidade das embarcações de apoio, nas áreas próximas aos FPSOs, e especialmente quando avistados ou identificados cetáceos, quelônios (através de sondas e outros equipamentos eletrônicos).
- Desvio de rota de embarcações quando constatada presença de grandes animais com possibilidade de colisão.

Para os demais impactos potenciais identificados, tanto para os meios físico-biótico, quanto para o meio socioeconômico, estes estão ligados a duas ações geradoras distintas: XII) Vazamento acidental de produtos químicos no mar e XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar.

No caso dos impactos decorrentes do vazamento acidental de produtos químicos no mar (ação geradora XII), como premissa, foram utilizadas as simulações realizadas para os efluentes de água de produção e de unidade de remoção de sulfato, onde as plumas ficam confinadas em um raio de aproximadamente 100 m no entorno dos FP(W)SOs. Desta maneira, de forma conservadora, considerou-se o mesmo comportamento para os produtos químicos contidos nas embarcações de apoio (que possuem volumes inferiores aos das simulações realizadas, além de serem acidentes pontuais e não descartes contínuos).

Assim, caso tais acidentes ocorram nos FP(W)SOs nos campos de produção, espera-se que os efeitos fiquem restritos ao redor das embarcações, não afetando nenhuma UC. Da mesma maneira, para acidentes que possam ocorrer

no momento de transporte entre bases de apoio e FP(W)SOs, espera-se que os efeitos sobre a qualidade da água fiquem limitados ao redor da embarcação.

Quanto aos impactos provenientes da ação geradora XIII) Vazamento acidental de combustível e óleo no mar, os cenários envolvendo risco de contato de vazamentos de óleo em UC envolvem vazamentos nos FP(W)SOs do Projeto Etapa 2 e vazamentos a partir de navios da frota de navios aliviadores.

Para análise dos possíveis efeitos destes acidentes que resultam em combustíveis e óleo no mar e podem afetar UCs, foram desenvolvidos dois estudos de modelagem numérica computacional:

- “Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2”, que está disponível em sua íntegra no **Anexo II.6.2-1**;
- “Modelagem de Derrame de Óleo no Mar para a Atividade de Transporte de Óleo do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2”, que está disponível em sua íntegra no **Anexo II.6.3.3-1**.

O primeiro estudo contempla possíveis acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2, enquanto o segundo, simula possível afundamento de navios aliviadores nos limites geográficos da Área Geográfica da Bacia de Santos (AGBS).

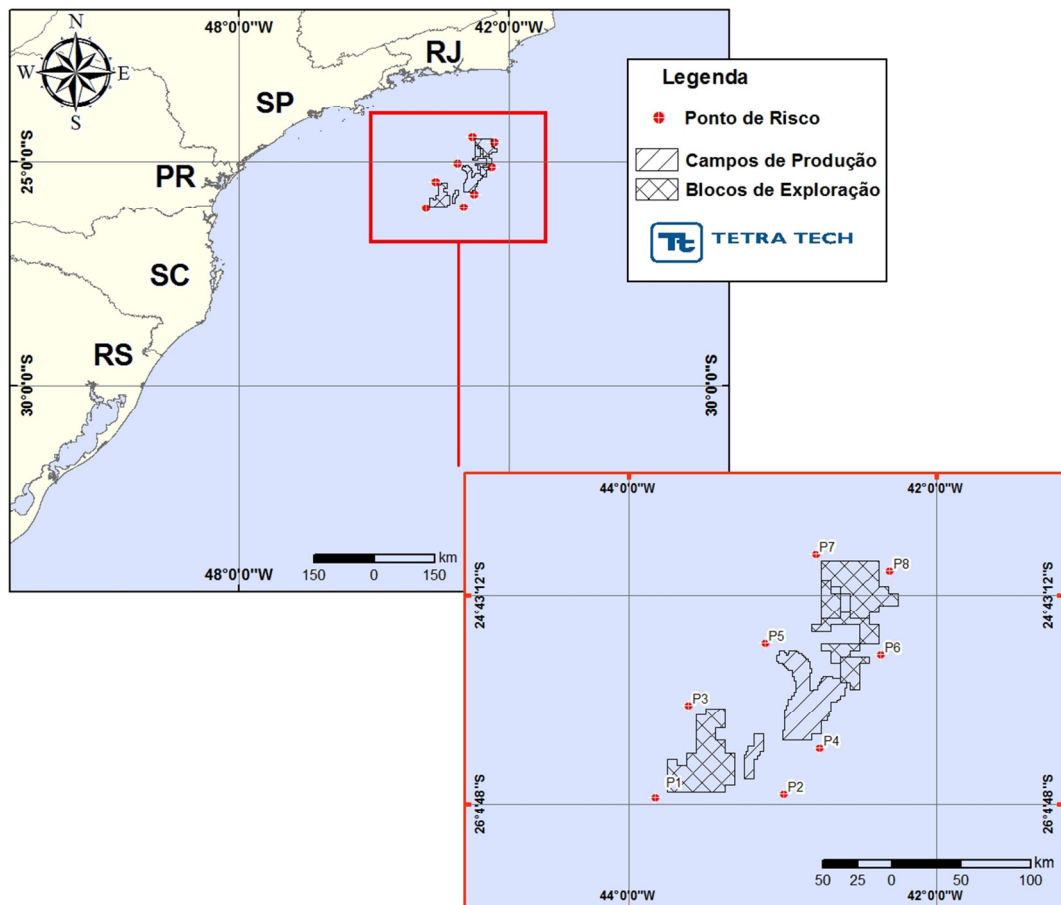
Para o estudo dos acidentes nos blocos de produção, a partir de premissas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 398/2008, foram realizadas simulações de acidentes de pequeno (até 8 m³), médio (até 200 m³) e pior caso (400.000 m³, derramados ao longo de 24 h). A hipótese acidental de pior caso corresponde ao afundamento de um FP(W)SO. O critério de parada adotado nas simulações foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento, simulando a ausência de qualquer resposta de emergência, incluindo dispersantes, barreiras físicas ou recolhimento de óleo.

Para contemplar as variações sazonais às quais a área de estudo está submetida, foram simuladas condições hidrodinâmicas e atmosféricas de verão e inverno.

De forma a contemplar toda a região onde serão desenvolvidas as atividades do Projeto Etapa 2 no Polo Pré-Sal, foram realizadas simulações de tais acidentes

em pontos representativo no entorno dos campos/blocos onde serão realizadas as atividades dos SPA/TLDs e DPs que fazem parte do Projeto Etapa 2.

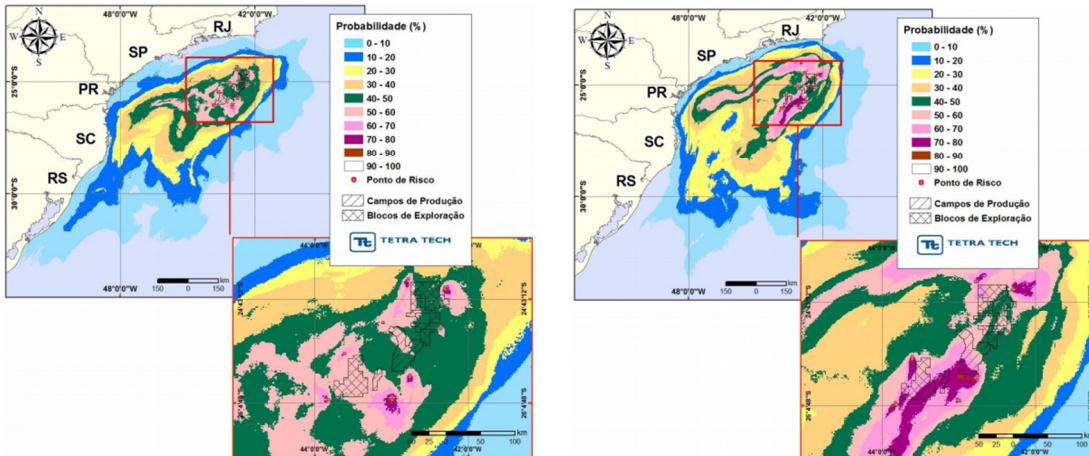
A **Figura II.6.3.3-1** mostra geograficamente a localização dos 8 pontos de simulações de acidentes.



Fonte: TETRATECH (2013a)

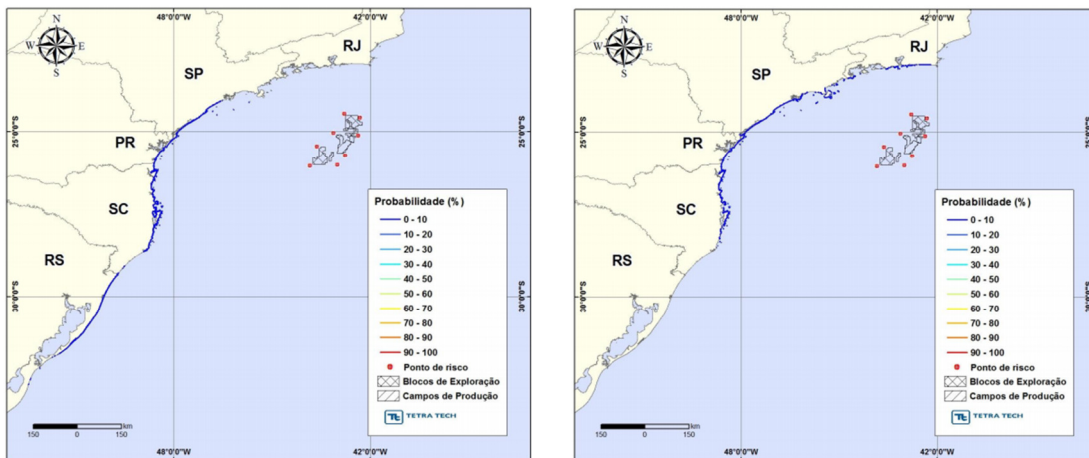
Figura II.6.3.3-1- Pontos de riscos onde foram simulados os acidentes que acarretam óleo no mar.

Os principais resultados deste estudo estão relacionados à probabilidade de presença de óleo na superfície do mar (**Figura II.6.3.3-2**) e probabilidade de toque de óleo na costa (**Figura II.6.3.3-3**).



Fonte: TETRATECH (2013a)

Figura II.6.3.3-2 - Simulações probabilísticas para acidente de pior caso, integração dos pontos P1 a P8. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na superfície do mar de acordo com a escala graduada.



Fonte: TETRATECH (2013a)

Figura II.6.3.3-3 - Simulação probabilística para acidente de pior caso nos pontos P1 a P8. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na costa de acordo com a escala graduada.

Para este estudo nos campos de produção do Projeto Etapa 2, observa-se na **Tabela II.6.3.3-1** e na **Tabela II.6.3.3-2** que 35 UCs apresentam possibilidade de serem atingidas nestes acidentes. As probabilidades de toque em UCs são

maiores no inverno, atingindo 34 UCs. No verão a modelagem mostrou 19 UCs com probabilidade de toque.

Tabela II.6.3.3-1- Unidades de Conservação que apresentam possibilidade de serem atingidas por óleo em potenciais acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2 em período de verão. Os pontos indicam locais de riscos nos blocos do Pré-Sal. 200 m³ e VPC (Volume de Pior Caso – afundamento FPSO) indicam os volumes de óleo derramados. P(%) indica a probabilidade máxima de toque e T (h) o tempo mínimo, em horas para o óleo atingir a UC. Somente estão apresentadas as UCs com probabilidade de toques e os pontos e volumes que atingem essas UCs.

Unidades de Conservação	VERÃO																										
	Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3				Ponto 4				Ponto 5		Ponto 7				Ponto 8				
	200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		VPC		200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	
APA da Baleia Franca	1	0	2	419	1	578	1	569	1	444	1	447	1	581	1	584			1	596	1	602	1	659	1	672	
APA de Anhatomirim	1	403	1	408	1	525	1	600	1	436	1	441	1	496	1	593			1	623	1	631	1	720	1	692	
APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe			1	728					1	657	1	662							1	470	1	446	1	628	1	628	
APA de Guaraqueçaba			1	699					1	433	1	432			1	572	1	483	1	533	1	535					
APA Marinha do Litoral Centro			1	722					1	660	1	596						1	592	1	392	1	393	1	386	1	388
APA Marinha do Litoral Norte																							1	543	1	538	
ARIE Ilha do Ameixal																							1	638	1	655	
EE de Carijós	1	564	1	454			1	596	1	447	1	440								1	680	1	666				
EE do Taim			1	729																							
PE da Serra do Mar																							1	666			
PE Marinho da Laje de Santos										1	670	1	687							1	615	1	628	1	418	1	416
PN da Lagoa do Peixe	1	637	1	639						1	669	1	673														

Unidades de Conservação	VERÃO																											
	Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3				Ponto 4				Ponto 5				Ponto 7				Ponto 8			
	200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		200 m ³		VPC		VPC		200 m ³		VPC		200 m ³		VPC			
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)		
PN do Superagui			1	699					1	433	1	432			1	572	1	483	1	533	1	535						
PN Saint-Hilaire/Lange	1	716	1	726					1	470	1	457	1	551	1	572			1	593	1	619						
PE Marinho do Aventureiro	1	368	2	373	1	495	1	496	2	414	2	416	1	474	1	501			1	583	1	587	1	636	1	637		
RPPN Morro das Aranhas	1	385	2	441	1	577	1	579	1	535			1	622	1	596			1	593	1	591	1	674				
RPPN Morro dos Zimbros	1	436											1	493											1	726		
RPPN Normando Tedesco			1	394															1	603	1	607	1	686				
RPPN Reserva Natural Menino Deus			1	563																	1	724						

Fonte: TETRATECH (2013a)

Tabela II.6.3.3-2- *Unidades de Conservação que apresentam possibilidade de serem atingidas por óleo em potenciais acidentes nos blocos de produção do Projeto Etapa 2 em período de inverno. Os pontos indicam locais de riscos nos blocos do Pré-Sal. 200 m³ e VPC (Volume de Pior Caso – afundamento FPSO) indicam os volumes de óleo derramados. P(%) indica a probabilidade máxima de toque e T (h) o tempo mínimo, em horas para o óleo atingir a UC. Somente estão apresentadas as UCs com probabilidade de toques e os pontos e volumes que atingem essas UCs.*

Unidades de Conservação	INVERNO															
	P1		P3		P4		P7				P8					
	VPC		VPC		VPC		200 m ³		VPC		8 m ³		200 m ³		VPC	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
APA da Baleia Franca			1	745			1	621	1	623			1	672	1	679
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba													1	218	1	200
APA da Orla Marítima de Copacabana, Ipanema, Leblon, São Conrado e Barra da Tijuca													1	197	1	208
APA de Anhatomirim							1	665	1	671						
APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe							1	580	1	596			1	564	1	560
APA de Guaraqueçaba							1	610	1	637			1	633	1	646
APA de Massambaba													1	129	1	129
APA de Tamoios															1	534
APA Marinha do Litoral Centro	1	728					2	240	2	242			2	276	3	293
APA Marinha do Litoral Norte							1	381	1	380			1	215	1	227
ARIE de São Sebastião													1	523	1	538
ARIE Ilha do Ameixal													1	566		
EE de Carijós							1	692								

Unidades de Conservação	INVERNO																
	P1		P3		P4		P7				P8						
	VPC		VPC		VPC		200 m ³		VPC		8 m ³		200 m ³		VPC		
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	
MN do Arquipélago das Ilhas Cagarras														1	164	1	169
PARNA da Serra da Bocaina														1	589	1	527
PE da Costa do Sol														1	129	1	129
PE da Ilha Grande																1	536
PE da Pedra Branca														1	195	1	198
PE da Serra da Tiririca														1	166	1	170
PE da Serra do Mar														1	523	1	516
PE de Ilhabela							1	527	1	430				1	442	1	421
PE Marinho da Laje de Santos	1	732					1	489	1	493				1	379	2	393
PE Marinho de Aventureiro																1	536
PE Xixová-Japuí														1	509	1	509
PN da Lagoa do Peixe																	
PN do Superagui							1	610	1	637				1	639	1	646
PN Saint-Hilaire/Lange							1	683	1	688				1	702	1	707
PNM de Marapendi																1	230
PE Marinho do Aventureiro					1	736	2	598	2	605				1	601	1	614
REBIO da Praia do Sul																1	536
RESEX Marinha Arraial do Cabo							1	317	1	321	1	118	1	117	2	121	
RPPN Morro das Aranhas							1	657	1	660							

Unidades de Conservação	INVERNO															
	P1		P3		P4		P7				P8					
	VPC		VPC		VPC		200 m ³		VPC		8 m ³		200 m ³		VPC	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
RPPN Morro dos Zimbros							1	685					1	636		
RPPN Normando Tedesco							1	668	1	676			1	631	1	634

Fonte: TETRATECH (2013a)

Apesar do número de UCs vulneráveis aos potenciais vazamentos de óleo, as modelagens indicaram que as probabilidades são muito baixas (1% a 2%), em todos os cenários avaliados.

Os tempos de deriva destas manchas, entre o ponto de vazamento e as UCs, variaram consideravelmente, tanto no verão como no inverno, em um intervalo entre 117 h e 724 h. Todos os menores tempos de deriva ocorrem no inverno, evidenciando que este é o período de maior suscetibilidade destas UCs, com tempo de deriva de óleo variando entre 4 ou 5 dias. Isso significa que dentro do contexto de prevenção e preparação para resposta a acidentes, este período deve ser considerado como o mais crítico.

As UCs que seriam mais rapidamente atingidas por eventuais vazamentos a partir dos FPWSOs, conforme as modelagens são:

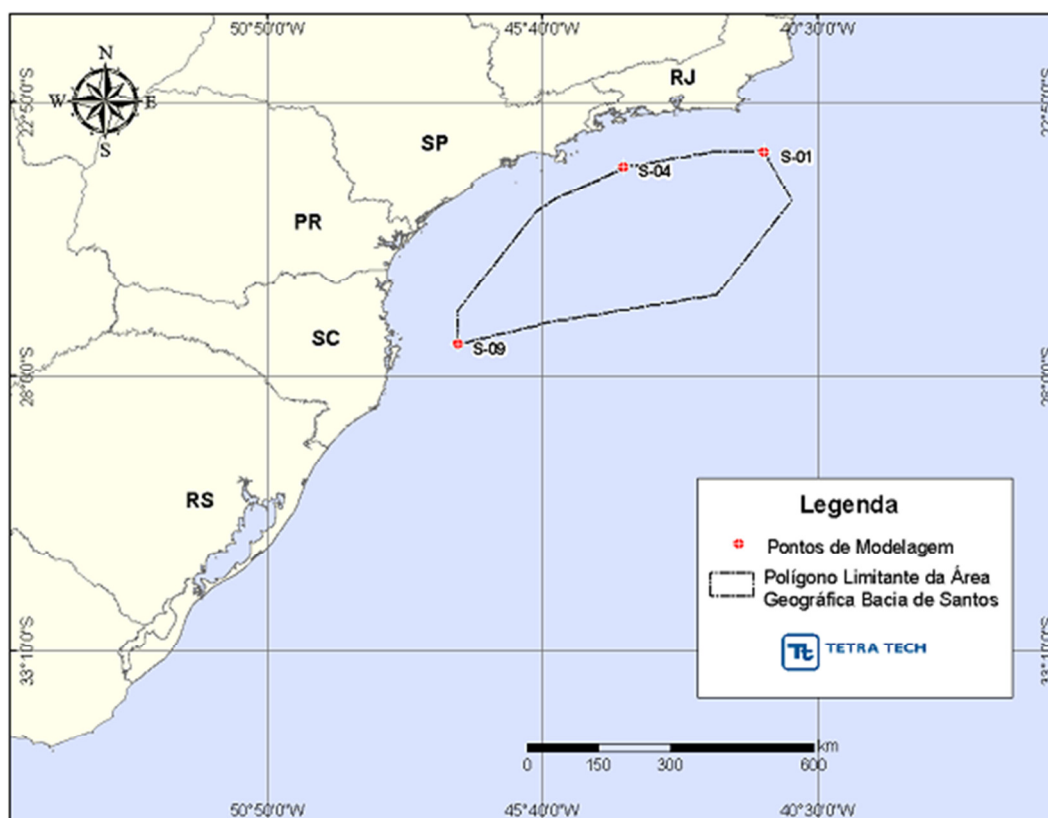
- PE da Costa do Sol – 129 h
- APA de Massambaba – 164 h
- RESEX Marinha Arraial do Cabo – 129 h
- MN do Arquipélago das Ilhas Cagarras – 117 h

O **Desenho II.6.3.3-1** e o **Desenho II.6.3.3-2** mostram o volume máximo de óleo (m³) por metro de costa que atinge as UCs, em caso de acidentes de pior caso no Projeto Etapa 2, em situação de verão e inverno, respectivamente. Nestes desenhos é possível identificar que estas UCs, que são mais rapidamente atingidas, são afetadas somente em situação de inverno, onde os maiores volumes modelados incidentes nestas UCs são de 4,68 m³/m no MN Arquipélago das Cagarras.

Para o estudo dos acidentes na rota dos navios aliviadores, foram realizadas simulações da hipótese acidental de pior caso corresponde ao rompimento dos tanques de armazenamento do maior navio aliviador em operação na região (2 tanques adjacentes do Navio NT Astro Chloe). O derrame de todo o volume (3.600 m³) foi considerado contínuo ao longo de 24 horas. O critério de parada adotado nas simulações foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento, simulando a ausência de qualquer resposta de emergência, incluindo dispersantes, barreiras físicas ou recolhimento de óleo.

Para contemplar as variações sazonais às quais a área de estudo está submetida, foram simuladas condições hidrodinâmicas e atmosféricas de verão e inverno.

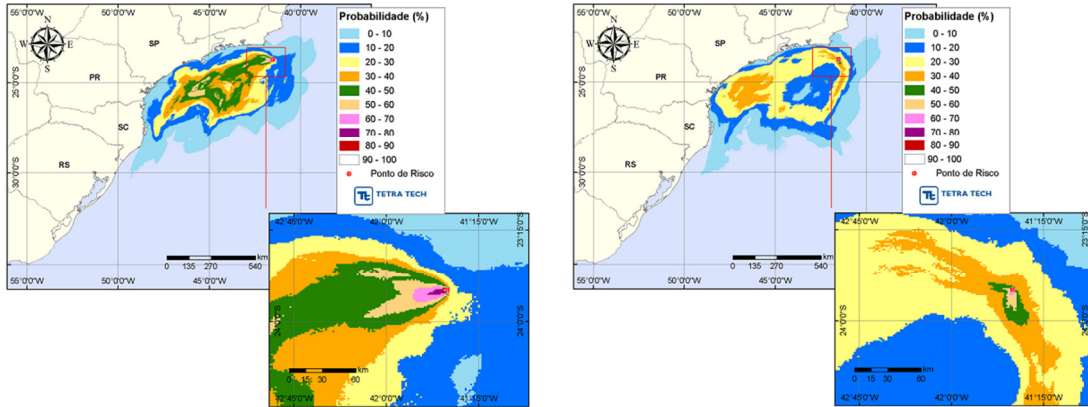
Foram definidos três pontos de modelagem para a avaliação de potenciais derrames de óleo na região, relacionados com a AGBS. A **Figura II.6.3.3-4** mostra geograficamente a localização dos 3 pontos (S-01, S-04 e S-09) de simulações de acidentes.



Fonte: TETRATECH (2013e)

Figura II.6.3.3-4 - Pontos de riscos onde foram simulados os acidentes que acarretam óleo no mar.

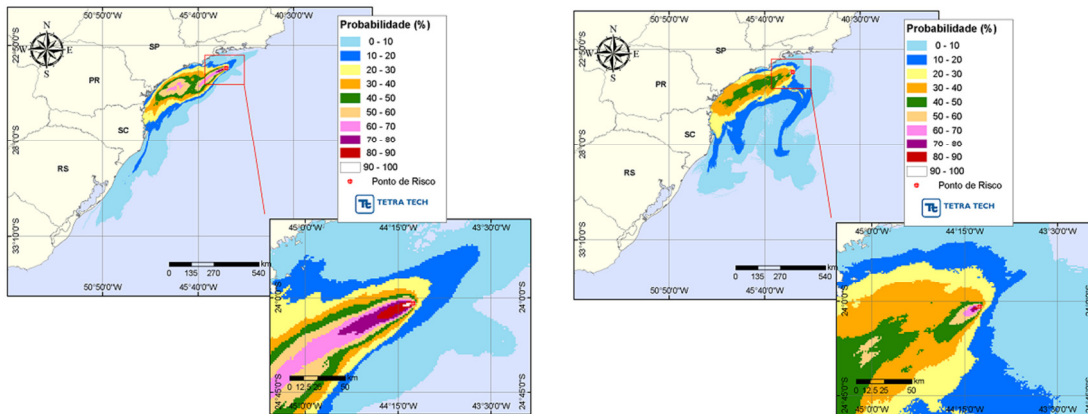
Os principais resultados deste estudo estão relacionados à probabilidade de presença de óleo na superfície do mar (**Figura II.6.3.3-5** a **Figura II.6.3.3-7**, para vazamentos nos pontos S-01, S-04 e S-09, respectivamente) e probabilidade de toque de óleo na costa (**Figura II.6.3.3-8**).



Fonte: TETRATECH (2013e)

Figura II.6.3.3-5 -

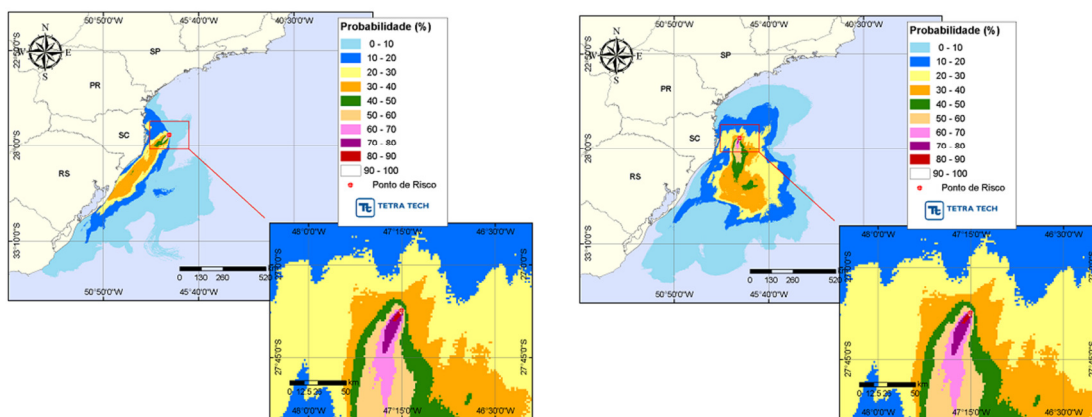
Simulações probabilísticas para acidente com navio aliviador no ponto S-01. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na superfície do mar de acordo com a escala graduada.



Fonte: TETRATECH (2013e)

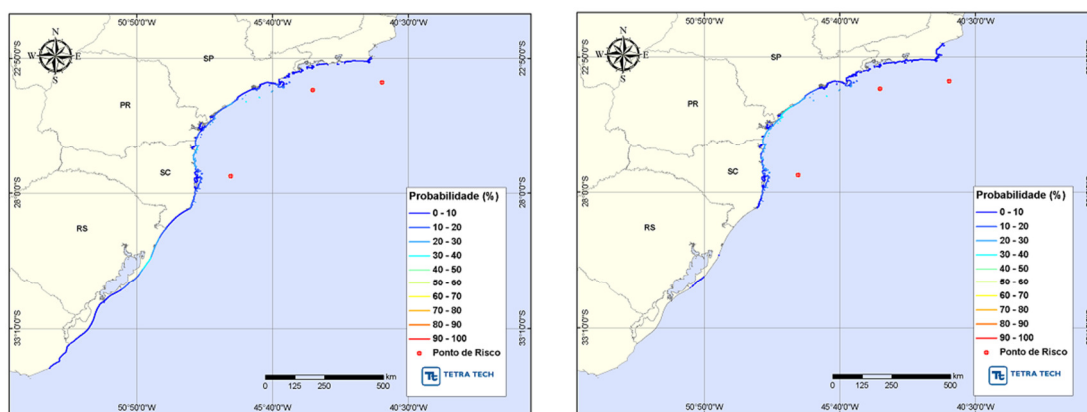
Figura II.6.3.3-6 -

Simulações probabilísticas para acidente com navio aliviador no ponto S-04. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na superfície do mar de acordo com a escala graduada.



Fonte: TETRATECH (2013e)

Figura II.6.3.3-7 - Simulações probabilísticas para acidente com navio aliviador no ponto S-09. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na superfície do mar de acordo com a escala graduada.



Fonte: TETRATECH (2013e)

Figura II.6.3.3-8 - Probabilidade de óleo na costa para a integração de acidentes nos pontos S-01, S-04 e S-09. Painel da esquerda representa condição de verão e o da direita, de inverno. As cores representam a probabilidade de óleo na costa de acordo com a escala graduada.

A **Tabela II.6.3.3-3** e a **Tabela II.6.3.3-4** mostram os resultados das modelagens envolvendo os cenários de acidentes com navios aliviadores em 3 pontos ao longo das rotas, tanto no verão, como no inverno, indicando os tempos

de deriva das manchas até o contato com as UCs e as probabilidades destas serem atingidas.

Tabela II.6.3.3-3- *Unidades de Conservação que apresentam possibilidade de serem atingidas por óleo em potenciais acidentes com afundamento de navios aliviadores em período de verão. Os pontos indicam locais de riscos na Área Geográfica da Bacia de Santos. P (%) indica a probabilidade máxima de toque e T (h) o tempo mínimo, em horas para o óleo atingir a UC. Somente estão apresentadas as UCs com probabilidade de toques e os pontos e volumes que atingem essas UCs.*

Verão						
Unidades de Conservação	S01		S04		S09	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
PN do Superagui	9	503	9	357		
RPPN Morro das Aranhas	1	609	6	386	13	91
APA da Baleia Franca	2	621	8	414	24	77
APA de Anhatomirim	1	633	7	404	8	115
APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe	8	412	22	293		
APA de Guaraqueçaba	9	476	17	302	2	258
ARIE Ilha do Ameixal			1	413		
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	1	240				
APA de Mangaratiba	1	228				
APA de Massambaba	4	70				
APA de Tamoios	4	202	1	605		
APA do Pau Brasil	3	215				
APA Marinha do Litoral Centro	28	327	52	116		
APA Marinha do Litoral Norte	17	181	24	99		
ARIE de São Sebastião	6	381	12	427		
EE de Guaraqueçaba			1	538		

Verão						
Unidades de Conservação	S01		S04		S09	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
EE do Taim					9	429
PE da Costa do Sol	4	70				
PE da Ilha Grande	4	202	1	624		
PE da Pedra Branca	1	209				
PE da Serra da Tiririca	1	243				
PE da Serra do Mar	10	381	11	308		
PE de Ilhabela	10	252	21	121		
PE Marinho da Laje de Santos	26	334	36	151		
PE Marinho de Aventureiro	1	245	1	604		
PE Xixová-Japuí	12	397	12	332		
PN do Superagui	9	476	17	302	2	258
PN da Lagoa do Peixe			1	662	21	236
PN Saint-Hilaire/Lange	8	552	17	385	5	380
PARNA da Serra da Bocaina	1	618	2	432		
PE Marinho do Aventureiro	11	550	19	358	21	83
REBIO da Praia do Sul	1	294	1	605		
RESEX Marinha Arraial do Cabo	5	53				
RPPN Morro dos Zimbros					8	310

Fonte: TETRATECH (2013e)

Tabela II.6.3.3-4 - Unidades de Conservação que apresentam possibilidade de serem atingidas por óleo em potenciais acidentes com afundamento de navios aliviadores em período de inverno. Os pontos indicam locais de riscos na Área Geográfica da Bacia de Santos. P (%) indica a probabilidade máxima de toque e T (h) o tempo mínimo, em horas para o óleo atingir a UC. Somente estão apresentadas as UCs com probabilidade de toques e os pontos e volumes que atingem essas UCs.

Inverno						
Unidades de Conservação	S01		S04		S09	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
APA de Anhatomirim			1	623	12	121
APA da Baleia Franca	1	674	11	597	25	69
APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe	20	534	33	243		
APA de Guaraqueçaba	15	570	31	297		
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	4	158				
APA da Pedra Branca	1	171				
APA de Mangaratiba	1	238	1	132		
APA de Massambaba	6	82				
APA de Tamoios	9	200	3	119		
APA do Morro do Leme	1	150				
APA Marinha do Litoral Centro	29	292	42	108		
APA Marinha do Litoral Norte	24	170	30	63		
ARIE da Baía de Guanabara	1	171				
ARIE de São Sebastião	1	404				
ARIE Ilha do Ameixal			13	310		

Inverno						
Unidades de Conservação	S01		S04		S09	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
EE de Guaraqueçaba	1	723				
EE de Carijós			1	625	2	434
MN dos Morros do Pão de Açúcar e Urca	1	160				
PE da Costa do Sol	6	86				
PE da Ilha Grande	5	212	2	119		
PE da Pedra Branca	8	154				
PE da Serra da Tiririca	3	118				
PE da Serra do Mar	4	404	11	109		
PE de Ilhabela	17	239	27	76		
PE Marinho da Laje de Santos	23	311	36	115		
PE Marinho de Aventureiro	1	350	3	134		
PE Xixová-Japuí	3	501	8	243		
PNM da Barra da Tijuca	4	159				
PNM da Catacumba	1	149				
PNM de Marapendi	1	159				
PN do Superagui	15	570	31	293		
PN Saint-Hilaire/Lange	4	679	18	442	1	325
PN da Lagoa do Peixe					2	705
PARNA da Serra da Bocaina	1	503				

Inverno						
Unidades de Conservação	S01		S04		S09	
	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)	P (%)	T (h)
PARNA da Tijuca	3	172				
REBIO Marinha do Aventureiro	5	557	25	430	20	102
REBIO da Praia do Sul	1	262	3	135		
RESERVA Normando Tedesco	2	639	24	495		
RESEX Marinha Arraial do Cabo	14	73				
RPPN Morro das Aranhas	1	646	2	651	15	75
RPPN Reserva Rizzieri	1	505				
RPPN Morro Dos Zimbros			22	494		
RESERVA Menino Deus					2	467

Fonte: TETRATECH (2013e)



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

EIA
PBS4HR09

Revisão 00
10/2013

As modelagens dos cenários envolvendo acidentes com vazamentos em navios nas suas rotas entre a costa e os FP(W)SOs mostraram que o número de UCs potencialmente atingidas no verão e no inverno são semelhantes. Também não foi observada diferença entre as UCs suscetíveis aos cenários acidentais nos FP(W)SOs.

Quanto às probabilidades de toque nas UCs, no entanto, observam-se valores sensivelmente maiores ligados aos cenários de potenciais vazamentos a partir de navios aliviadores em relação aos vazamentos nos FP(W)SOs. Esta elevação de probabilidades ocorreu de forma generalizada, variando entre 1 e 52%, o que era esperado diante da maior proximidade dos pontos simulados da rota dos navios com a costa (cerca de 100 km de distância da costa, em comparação com cerca de 200 km de distância da costa dos cenários envolvendo os FP(W)SOs).

Conforme a modelagem realizada, as UCs com as maiores probabilidades de serem atingidas nos cenários acidentais com navios ocorrem no estado de São Paulo e estão listadas abaixo:

- APA Marinha do Litoral Centro – 52%
- PE Marinho da Laje de Santos – 36%
- APA Marinha de Cananéia-Iguape-Peruíbe – 33%
- APA de Guaraqueçaba – 31%
- PN do Superagui – 31%
- APA Marinha do Litoral Norte – 30%

Quanto ao tempo de deriva até o toque do óleo nas UCs, observou-se nas modelagens tempos bem menores do que nos cenários com os FPSOs. Estes tempos ficaram entre 53 h (cerca de 2 dias) para a RESEX Arraial do Cabo e 723 h (cerca de 30 dias) para a Estação Ecológica Guaraqueçaba. As UCs com os menores tempos de deriva (cerca de 3 dias) para este cenário foram:

- PE da Costa do Sol - 70 h
- RESEX Marinha Arraial do Cabo - 53 h
- APA Marinha do Litoral Norte - 63 h
- PE de Ilhabela - 76 h
- APA da Baleia Franca - 69 h

O **Desenho II.6.3.3-3** e o **Desenho II.6.3.3-4** mostram o volume máximo de óleo (m^3) por metro de costa que atinge as UCs, em caso de acidentes com navios aliviadores, em situação de verão e inverno, respectivamente.

Estes Desenhos mostram que as UCs que possuem as maiores probabilidades de serem atingidas por óleo são podem ser atingidas tanto em situação de verão quanto de inverno. Destas, a APA Marinha do Litoral Norte é a que pode ser atingida pelo maior volume ($11,67 m^3/m$).

Considerando tanto os menores tempos de deriva como as maiores probabilidades de contato, as UCs que merecem especial atenção quanto à implantação de estratégias de prevenção, preparação e resposta a estes cenários acidentais são:

- APA Marinha do Litoral Centro;
- APA Marinha do Litoral Norte
- PE de Ilhabela;
- PE Marinho da Laje de Santos;
- APA Marinha de Cananéia-Iguape-Peruíbe;
- APA de Guaraqueçaba;
- PN do Superagui;
- PE da Costa do Sol;
- RESEX Marinha Arraial do Cabo;
- APA da Baleia Franca.

Síntese dos possíveis impactos nas UCs provenientes de acidentes que ocasionem óleo no mar

Para os possíveis vazamentos nos campos de produção, as modelagens indicaram que as probabilidades de UCs serem atingidas são muito baixas (1% a 2%), em todos os cenários avaliados. As UCs que seriam mais rapidamente atingidas estão localizadas no estado do Rio de Janeiro (**Tabela II.6.3.3-5**).

Tabela II.6.3.3-5 - Unidades de Conservação localizadas no estado do Rio de Janeiro, com menores tempos de serem atingidas por óleo em caso de acidentes nos campos de produção.

Unidades de Conservação	Tempo em horas (h)
MN do Arquipélago das Ilhas Cagarras	117
PE da Costa do Sol	129
RESEX Marinha Arraial do Cabo	129
APA de Massambaba	164

Para os possíveis vazamentos ao longo das rotas dos navios aliviadores, as UCs com as maiores probabilidades de serem atingidas estão listadas na **Tabela II.6.3.3-6**.

Tabela II.6.3.3-6 – Unidades de Conservação com maiores probabilidades de serem atingidas em possíveis acidentes dos navios aliviadores.

Unidades de Conservação	Probabilidade (%)
APA Marinha do Litoral Centro	52
PE Marinho da Laje de Santos	36
APA Marinha de Cananéia-Iguape-Peruíbe	33
APA de Guaraqueçaba	31
PN do Superagui	31
APA Marinha do Litoral Norte	30

Quanto ao tempo de deriva das manchas provenientes dos navios aliviadores até o toque do óleo nas UCs, observou-se nas modelagens tempos entre 53 h (cerca de 2 dias) para a RESEX Arraial do Cabo e 723 h (cerca de 30 dias) para a

Estação Ecológica Guaraqueçaba. As UCs com os menores tempos de deriva (cerca de 3 dias) para este cenário estão apresentadas na **Tabela II.6.3.3-7**.

Tabela II.6.3.3-7- Unidades de Conservação com menores tempos de serem atingidas por óleo em caso de acidentes dos navios aliviadores.

Unidades de Conservação	Tempo (h)
PE da Costa do Sol	70
RESEX Marinha Arraial do Cabo	53
APA Marinha do Litoral Norte	63
PE de Ilhabela	76
APA da Baleia Franca	69

Assim, considerando, tanto os menores tempos de deriva, como as maiores probabilidades de contato (os volumes variam muito de acordo com a abrangência geográfica e exposição da UC), as UCs que merecem especial atenção quanto à implantação de estratégias de prevenção, preparação e resposta a estes cenários acidentais estão listadas a seguir:

- APA Marinha do Litoral Centro
- APA Marinha do Litoral Norte
- APA Marinha de Cananéia-Iguape-Peruíbe
- APA de Guaraqueçaba
- APA da Baleia Franca
- PE de Ilhabela
- PE Marinho da Laje de Santos
- PE da Costa do Sol
- PN do Superagui
- RESEX Marinha Arraial do Cabo
- MN do Arquipélago das Ilhas Cagarras

Das 11 UCs listadas acima, 5 são classificadas como Uso Sustentável e as demais, Proteção Integral. Neste variado cenário, tanto a complexidade e sensibilidade dos recursos naturais, como seus usos, em caso de possíveis acidentes as demandas e prioridades são específicas para cada UC.

Em caso de vazamento de óleo na Bacia de Santos será acionado imediatamente o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica da Bacia de Santos (PEVO-BS), com disponibilização de recursos materiais e humanos em tempo hábil, pois os tempos de chegada dos recursos são menores do que os tempos de toque na costa.

O PEVO-BS apresenta as ações e procedimentos de resposta complementares, que são adotados fora dos limites das instalações (no mar ou em terra), onde o FP(W)SO não tem condições de atuar ou coordenar a atuação. O PEVO-BS contém procedimentos para proteção de áreas vulneráveis.

As estratégias de resposta para proteção de áreas vulneráveis a incidentes de poluição por óleo visam indicar, minimamente, os principais acessos costeiros, áreas potenciais para concentração de equipamentos (caso os tempos de toque obtidos nas modelagens de deriva de mancha assim o indicarem), ações de resposta adequadas para cada tipo de ambiente classificado e limpeza de áreas passíveis de serem afetadas e, sobretudo, os respectivos tempos de resposta requeridos para instauração das frentes operacionais.

Para a estruturação das estratégias, considerou-se a ação conjugada de esforços, tanto de frentes operacionais costeiras, com acesso por terra, como as frentes marítimas (*offshore*), as quais têm papel preponderante na estrutura, uma vez que cabe a essas equipes, em caso de vazamentos, a contenção, recolhimento, dispersão e minimização da chegada do óleo à linha de costa.

Comparando as previsões de chegada das equipes e equipamentos com os locais e tempos de toque apontados pelas modelagens e confirmados pelo acompanhamento da mancha realizado durante a emergência, os Coordenadores podem direcionar os recursos com maior precisão, evitando desperdícios e retrabalhos. As operações de resposta previstas são realizadas prioritariamente com os recursos materiais e humanos dos Centros de Defesa Ambiental (CDAs) e Bases Avançadas (BAV) da PETROBRAS. A mobilização e deslocamento destes recursos são realizados de forma escalonada, de acordo com as características do incidente e o resultado das ações de resposta, ou seja, em função de sua necessidade. Recursos materiais suplementares, como embarcações locais, embarcações a serviço da empresa em outras áreas de atuação e embarcações

comerciais disponíveis para contratação equipadas e operadas com recursos do sistema CDA podem ser mobilizados para atuação na emergência.

A estes podem ser acrescentados recursos humanos da força de trabalho PETROBRAS, contratados junto às comunidades locais ou recrutados dentre voluntários.

O fluxograma de comunicação do PEVO-BS considera a comunicação à sede do ICMBio e Coordenações Regionais das áreas afetadas pelo empreendimento.

Os CDAs Bacia de Campos, Rio de Janeiro, São Paulo e Sul, e as BAV São Sebastião, Baixada Santista e Imbé, por se localizarem na região das áreas vulneráveis selecionadas para o detalhamento dos procedimentos de proteção e limpeza, são considerados prioritários para o atendimento.

Conforme previsto no PEVO-BS, a PETROBRAS realiza anualmente um simulado de emergência Nível 03 (N3), o qual aborda exercícios completos de resposta a emergência, que conta com participação de órgãos ambientais externos. No último simulado N3 realizado na Bacia de Santos em março de 2013 participaram técnicos do ICMBIO, do TAMAR, CRETA e IBAMA (CGPEG e CGEMA). Para os próximos anos, a PETROBRAS informará a data do simulado 3 previamente as 11 UCs listadas anteriormente para participação destas.

A PETROBRAS disponibilizará treinamentos para a capacitação da equipe gestora das UCs identificadas como passíveis de serem atingidas por óleo em caso de eventos acidentais, a fim de prepará-las para integrar as equipes de resposta.