

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Esta seção apresenta a metodologia adotada para a identificação e avaliação dos impactos reais relacionados à Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 1. As descrições dos impactos consideraram as fases da atividade em que o impacto ocorrerá (instalação, operação e desativação). Foram identificados e avaliados, também, os impactos potenciais decorrentes de eventual vazamento de produtos químicos, combustível e óleo no mar.

Para a identificação e avaliação desses impactos, tanto reais como potenciais, considerou-se as informações apresentadas na caracterização e descrição da atividade, nos diagnósticos ambientais dos diferentes meios - físico, biótico e socioeconômico, consolidados no item **II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental**. Embasaram as análises as informações levantadas na literatura científica, em relatórios técnicos disponibilizados pelo empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes, como também os dados obtidos por outras ferramentas, tais como as modelagens matemáticas.

O parâmetro **importância** de cada impacto analisado, segundo a metodologia adotada, confere a cada um deles uma análise global, podendo ser considerado como indicador síntese do impacto. A classificação da importância de cada impacto é resultado da análise de outros atributos previamente estabelecidos conforme descrito no item **II.6.1 - Metodologia de Avaliação dos Impactos**, desta seção.

Nesta seção, também, está apresentada metodologia utilizada para a identificação e análise da **cumulatividade** e **sinergia** dos impactos avaliados e identificados em relação aos demais empreendimentos e atividades restritas ao âmbito do projeto de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – **Etapa 1**. Para a elaboração dessa análise foi utilizada metodologia específica detalhada ao final do item **II.6.1 - Metodologia de Avaliação dos Impactos**.

O objetivo principal da Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais é garantir que os fatores ambientais significantes sejam considerados desde o início do processo de tomada de decisão, e que esses fatores sejam protegidos através de medidas mitigadoras planejadas e pertinentes.

Uma vez que há diversos trabalhos técnicos e científicos que a apresentam diferentes metodologias para a avaliação dos impactos ambientais e considerando a importância deste estudo no cenário nacional de produção de petróleo optou-se por utilizar uma metodologia derivada da compilação de diversos métodos consagrados. A abordagem selecionada buscou ponderar sobre técnicas de avaliações tanto qualitativas, quanto quantitativas dos impactos ambientais ora considerados nesta avaliação.

II.6.1 - Metodologia de Avaliação dos Impactos

A elaboração dos estudos para avaliar e planejar ações destinadas ao gerenciamento de impactos ambientais de um empreendimento deve partir de um adequado enfoque metodológico para desenvolvimento das atividades necessárias.

O método adotado para este estudo é resultante de adaptações feitas pela equipe técnica de outros métodos consagrados. A forma objetiva com que foram abordados os parâmetros definidos visou facilitar a compreensão dos técnicos envolvidos nos estudos — elaboração, análise pelo órgão ambiental, e os responsáveis pelo empreendimento.

Os impactos referentes ao empreendimento que abrange os Testes de Longa Duração, os Pilotos e o Desenvolvimento de Produção na Área do Pré-Sal- Etapa 1, na Bacia de Santos, foram primeiramente separados em reais e potenciais. A avaliação analisou as informações sobre a atividade, do diagnóstico ambiental deste EIA, aquelas levantadas na literatura científica, em relatórios técnicos disponibilizados pelo empreendedor e em dados secundários de atividades semelhantes.

Os impactos foram avaliados de forma específica para cada etapa das atividades analisadas de acordo com os atributos e critérios apresentados em sequência.

Como **aspecto ambiental** considerou-se as intervenções e atividades decorrentes do empreendimento capazes de induzir no ambiente alterações, positivas e negativas. Esses aspectos ou ações foram considerados visando estabelecer as relações, conexões e mecanismos existentes e futuros advindos da implantação do empreendimento. Levaram-se em conta as características construtivas e tecnológicas intrínsecas a produção de petróleo e gás, distribuindo-se os **aspectos ambientais** em fases (instalação, operação e desativação), para facilitar a análise.

Como **fator ambiental** o conceito utilizado abrangeu o ambiente, em todas as suas características físicas, bióticas, sociais e culturais, o compartimentado em meios (físico, biótico e socioeconômico) para melhor análise das possíveis alterações decorrentes dos **aspectos ambientais** do empreendimento.

Os critérios de avaliação de cada impacto foram concebidos a partir de modificações de métodos consagrados proposto na literatura (SÁNCHEZ, 2006; PASTAKIA & JENSEN, 1998; FARAH, 1993; CONEZA-VITORIA, 1997). Foram adaptados às características específicas da atividade e dos **fatores ambientais** afetados da área de influência.

Para avaliação de um impacto ambiental foram classificados os seguintes atributos: Natureza; Incidência; Abrangência Espacial; Permanência ou Duração; Momento; Reversibilidade; Indução e Magnitude.

O parâmetro **Importância** consiste em um resultado das avaliações feitas para os atributos mencionados e é considerado como a síntese da análise feita para cada impacto.

Natureza

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

- Positivo - sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental, devendo, se possível, ser maximizado;
- Negativo - sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental, devendo ser mitigado, eliminado, ou compensado.

Incidência

Este atributo classifica o impacto em relação à rede de causa e efeito, se refere ao aspecto ambiental ou fonte que causa o impacto:

- Direto - resulta de uma simples relação de causa e efeito, entre uma ação impactante e um impacto resultante;
- Indireto - resulta de um impacto direto ou de outro impacto indireto, sendo assim parte de uma cadeia de reações.

Momento

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

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

Reversibilidade

O atributo reversibilidade refere-se à capacidade de um **fator ambiental** retornar à condição próxima à anterior, uma vez cessada permanentemente a ação que o gerou ou o impacto que o induziu. Este atributo está diretamente associado às características do **aspecto ambiental** e da resiliência do ambiente em questão.

- Reversível - aquele no qual o ambiente, analisado sob os seus aspectos ambientais, retornam às condições muito próximas às anteriores após cessar a ação decorrente do fator ambiental.
- Parcialmente Reversível - aquele no qual as condições anteriores são parcialmente restabelecidas, em um horizonte temporal previsível e/ou, no caso de impossibilidade de estimativa temporal, quando se observa tendência à recuperação.
- Irreversível - aquele no qual, mesmo após cessar a ação impactante, as condições ambientais permanecerão alteradas.

Indução

Esse atributo refere-se à capacidade do efeito decorrente de um impacto se propagar, gerando ou não outros impactos.

- Simples - Quando o impacto ambiental não induz ou potencializa nenhum outro impacto.
- Indutor - Quando o impacto induz ou potencializa outro(s) impacto(s).

Permanência ou Duração

A permanência classifica os impactos de acordo com seu tempo de duração e sua intermitência. Esse atributo classifica os impactos em:

- Temporários - impactos que se manifestam apenas durante uma ou mais fases da atividade e que cessam quando finda a ação e ou aspecto ambiental que os causou.

- Permanentes - impactos que resultam em alterações definitivas do fator ambiental e/ou que permanecem depois que cessa a ação ou aspecto ambiental que os causou.
- Cíclicos - impactos cujos efeitos se manifestam de forma intermitente e em intervalos de tempo regulares de acordo com a dinâmica dos aspectos ambientais que os geraram.

Abrangência Espacial

A delimitação da abrangência espacial do impacto é fundamental para se apontar a melhor estratégia, ação mitigadora e de controle ambiental. Os impactos podem ser classificados como:

- Locais - quando seus efeitos ficam restritos às áreas dos Testes de Longa Duração, dos Pilotos e do Desenvolvimento de Produção, circunscritos às áreas ocupadas pelas estruturas submarinas de cada atividade.
- Regionais - quando seus efeitos ultrapassam as áreas de realização da atividade de produção, mas se restringem a uma região geográfica limitada.
- Extrarregionais - quando os efeitos afetam uma região maior que as duas anteriores e cuja extensão é coletiva ou nacional.

No caso específico deste empreendimento, Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré Sal da Bacia de Santos - Etapa 1, para as análises relativas à abrangência espacial do impacto sobre o meio biótico levou-se em conta, também, o conceito de ecorregião (SPALDING *et al.*, 2007).

Segundo Spalding *et al.* (*op. cit.*), ecorregiões são áreas com relativa homogeneidade na composição de espécies, claramente distintas das regiões adjacentes, e definidas por um conjunto de feições oceanográficas e/ou topográficas. As forças dominantes que definem as ecorregiões variam de uma região para outra, mas podem incluir isolamento, ressurgência, entrada de nutrientes, fluxo de água doce, regime de temperatura, sedimentos, correntes, batimetria ou complexidade costeira.

O empreendimento, objeto do presente EIA, está inserido na ecorregião Sudoeste do Brasil, limitada ao norte pelo Alto de Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ) e ao sul pelo Alto de Florianópolis (Laguna, SC). Seus limites coincidem com os limites da Bacia de Santos, cujas principais características ambientais encontram-se descritas nesse EIA. Assim, a abrangência de impactos que sejam restritos à área da bacia de Santos serão classificados como regionais e os que os efeitos ultrapassam a ecorregião como extrarregionais.

Magnitude

É o atributo que abrange a grandeza relacionada às mudanças na qualidade ambiental da Área de Influência do empreendimento. Considerando-se que existem técnicas de avaliação de impactos com particularidades inerentes ao conhecimento em foco, elaborou-se conceito específico do atributo magnitude para cada **fator ambiental** (meios físico, biótico e socioeconômico).

Conforme apresentado a seguir, quanto ao atributo magnitude, classificam-se os impactos em três níveis de escala de acordo com parâmetro definidos para cada um dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico: alta; média e baixa.

Meio Físico (Água, Ar e Sedimento)

Para o **Meio Físico** o conceito de magnitude abrange as possíveis modificações sobre as características dos parâmetros físicos ou químicos e/ou sobre a sua qualidade da água, ar e sedimento.

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

Meio Biótico

Para o **Meio Biótico** o conceito de magnitude abrange alterações em diversos níveis ecológicos. Considera-se as modificações comportamentais, morte de indivíduos, alteração da estrutura da comunidade e/ou o comprometimento das áreas de reprodução e alimentação.

Utilizou-se os conceitos de níveis ecológicos apresentados por Begon (2006). Segundo esse autor, o meio ambiente pode ser agrupado ecologicamente nos seguintes níveis hierárquicos: o próprio indivíduo ou organismo; a população, que é constituída de organismos da mesma espécie; e a comunidade, composta por certo número de populações de diferentes espécies. A partir dessas definições, a magnitude de um impacto no Meio Biótico pode ser classificada como:

- Magnitude Baixa - quando a alteração compromete organismos individualmente (distúrbios metabólicos e fisiológicos, anomalias morfológicas, inibição de mitose, entre outros), sem afetar a população de forma relevante.
- Magnitude Média - quando a alteração compromete a população (distúrbios comportamentais, de crescimento, reprodução, abundância, entre outros).
- Magnitude Alta - quando a alteração ocorre em estrutura e funções, comprometendo comunidades.

Meio Socioeconômico

No **Meio Socioeconômico** o conceito utilizado para a classificar a magnitude abrange as modificações que podem ocorrer sobre as populações afetadas (comunidades locais, sociedade civil organizada, órgãos públicos, dentre outros). Considerou-se possíveis alterações na dinâmica das atividades econômicas por setores de serviços, no uso e ocupação do solo e geração de conflitos de interesse sobre o espaço e econômicos.

Verifica-se foco nas possíveis alterações decorrentes da implantação, operação e desativação do empreendimento sobre a atividade pesqueira, o turismo e a geração de empregos e renda. Por tratar-se de relação subjetiva e

com o intuito de nortear as análises atribuem-se os seguintes critérios à avaliação da magnitude dos impactos sobre este meio.

- Magnitude Baixa - quando o impacto momentaneamente afeta a vida de pessoas, de um dado grupo social ou instituições específicas, sem, contudo, haver modificação da estrutura ou da dinâmica socioambiental e econômica diagnosticadas. Como por exemplo: uma pequena oferta de empregos diretos, pressão pouco significativa sobre as infraestruturas existentes, a interferência sobre a atividade pesqueira artesanal ou industrial é insignificante, o aumento na oferta de petróleo/gás é pequena e abastecerá somente a economia local, poucas modificações no uso e ocupação da área de influência, dentre outros.
- Magnitude Média - quando o impacto altera parcialmente a vida de pessoas, de grupos sociais ou diversas instituições, modificando, mesmo que temporariamente a estrutura ou a dinâmica socioambiental e econômica diagnosticadas. Como exemplo: criação de um número proporcionalmente relevante de empregos, sobrecarga na infraestrutura existente mesmo que por tempo determinado, interferência moderada sobre a atividade pesqueira artesanal ou industrial, aumento moderado na oferta de petróleo/gás, modificações significativas no uso e ocupação da área de influência, dentre outros.
- Magnitude Alta - quando o impacto afeta profundamente a estrutura ou dinâmica da vida de pessoas, de vários grupos sociais ou diversas instituições representativas modificando, permanentemente, a estrutura e/ou a dinâmica socioambiental e econômica diagnosticadas. Exemplo: São atingidas muitas comunidades, criação de grande número de empregos, demanda eminente por nova infraestrutura, grande interferência sobre a atividade pesqueira artesanal ou industrial, grande oferta de petróleo/gás, modificações estruturantes no uso e ocupação da área de influência, dentre outros.

Importância

A **Importância** dos impactos ambientais, como mencionado anteriormente, pode ser considerada como parâmetro síntese. Tomaram-se como critério de avaliação, principalmente, a combinação dos atributos **Permanência**, **Abrangência Espacial** e **Magnitude** conforme apresentado no **Quadro II.6.1-1**.

Quadro II.6.1-1 - Avaliação da Importância considerando-se os atributos Permanência, Abrangência Espacial e Magnitude (modificado de HYDRO-QUEBEC, 1990 apud SÁNCHEZ, 2006).

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

A partir dos atributos considerados, as definições dos níveis de Importância aplicados neste estudo são os seguintes:

- Importância Pequena - Impacto localizado, causando mudanças pontuais nos meios físico, biótico e/ou socioeconômico, com efeitos de apenas poucos dias até meses. Recuperação plena, sem efeitos residuais. Ocorre de forma eventual durante a fase da atividade avaliada e é baixa a intensidade de alteração do fator ambiental;
- Importância Média - Mudanças parciais sobre os meios físico, biótico e/ou socioeconômico, com duração de alguns meses até dois anos. Entretanto, sua recuperação é praticamente completa. Resulta de um impacto de ocorrência constante, mas com uma intensidade de alteração baixa; ou de uma ação de ocorrência eventual, porém com intensidade elevada ou mediana de alteração do fator ambiental em avaliação;

- Importância Alta - Com extensão mais ampla, as alterações são abrangentes sobre os meios físico, biótico e/ou socioeconômico, sendo que os efeitos podem durar mais de dois anos. Resulta de um impacto de ocorrência constante ou pelo menos em uma parte de alguma das fases da atividade, com elevada alteração do fator ambiental.

Cumulatividade e sinergia dos impactos ambientais

No âmbito da avaliação de impactos ambientais os conceitos de cumulatividade e de sinergia estão ainda em elaboração e permeiam grande parte das discussões teóricas a esse respeito.

Como a abordagem metodológica desta avaliação de impacto levou em conta diversas atividades deste projeto em diferentes fases, foi possível realizar uma análise conjunta das importâncias dos impactos e uma avaliação da simultaneidade temporal e espacial das atividades em relação aos empreendimentos do projeto Etapa 1 no Polo Pré-Sal.

Diante desse enfoque metodológico, tendo em vista os dados e ferramentas disponíveis para a avaliação da cumulatividade e da sinergia de impactos ambientais optou-se por considerar os seguintes conceitos:

Cumulatividade: soma dos efeitos da importância de um impacto em um determinado tempo.

Sinergia: a interrelação dos efeitos da importância dos impactos, maiores que a soma dessas importâncias, em um determinado tempo e espaço.

O método adotado para a avaliação e representação espacial da cumulatividade e da sinergia seguiu as etapas apresentadas a seguir.

Após a avaliação de cada aspecto e seu respectivo impacto ambiental, de acordo com o meio (físico, biótico e socioeconômico) que ocorre, foram estabelecidos **Valores de Cumulatividade** dos Impactos Ambientais.

O estabelecimento desses valores teve como objetivo quantificar temporalmente as interferências a que a área de influência estará sujeita por meio da importância dada a cada impacto.

O uso de escalas, proposto por Babbie (2005), foi o método escolhido para ordenar e quantificar as importâncias dos impactos ambientais. De acordo com esse autor, uma escala é construída a partir do estabelecimento de *escores* a “padrões de respostas”, podendo também apresentar uma estrutura de intensidade. A sequência adotada para essa abordagem metodológica foi:

- Identificação do parâmetro **IMPORTÂNCIA** de cada impacto da Matriz de Impactos.
- Atribuição de valores à importância de cada Impacto: Pequena = 1; Média = 2; Alta = 3.
- Elaboração de matriz bidimensional, cruzando os valores atribuídos à **IMPORTÂNCIA** dos impactos com cada empreendimento que compõe a atividade.
- Substituição das variáveis qualitativas do parâmetro Importância por seus respectivos quantitativos (P=1; M=2; A=3) em um cruzamento dos elementos de avaliação (impactos X empreendimento).
- Multiplicação desses quantitativos da importância pelo número de meses de duração da fase (Instalação / Operação / Desativação) de cada atividade para cada ano em análise (2012 a 2042).
- Obtenção de série temporal de cumulatividade, apresentada por ano ou período de análise e em relação à etapa em que o empreendimento se encontra.

O modelo de matriz de cumulatividade utilizado seguiu a seguinte estrutura:

Ano	Atividades (TLDs / Pilotos / DP)	Fase: Instalação (I)	Duração (meses)	Fase: Operação (O)	Duração (meses)	Fase: Desativação (D)	Duração (meses)	Valor de Cumulatividade			
		Aspectos Ambientais		Aspectos Ambientais		Aspectos Ambientais		I	O	D	Total
		Impactos (Importância P=1; M=2; A=3)		Impactos (Importância P=1; M=2; A=3)		Impactos (Importância P=1; M=2; A=3)					

Na matriz de cumulatividade resultante estão dispostos ao longo de seus eixos, vertical e horizontal, respectivamente, os empreendimentos por fase de ocorrência, e os fatores ambientais que poderão ser alterados. Estão apresentadas nas quadrículas correspondentes às interseções das linhas e

colunas, a soma da importância dos impactos de cada ação sobre os componentes por ela modificados (GTZ/SUREHMA, 1992). Estes foram expressos de forma quantitativa seguindo o método de escala de escores.

- A soma dos escores de importância (P=1;M=2;G=3) de cada fase (Instalação, Operação e Desativação) multiplicada pela duração de cada fase (considerando o cronograma de cada empreendimento) resultou nos valores correspondentes a cumulatividade total de cada atividade. Esses valores compuseram a escala de cumulatividade apresentada a seguir:

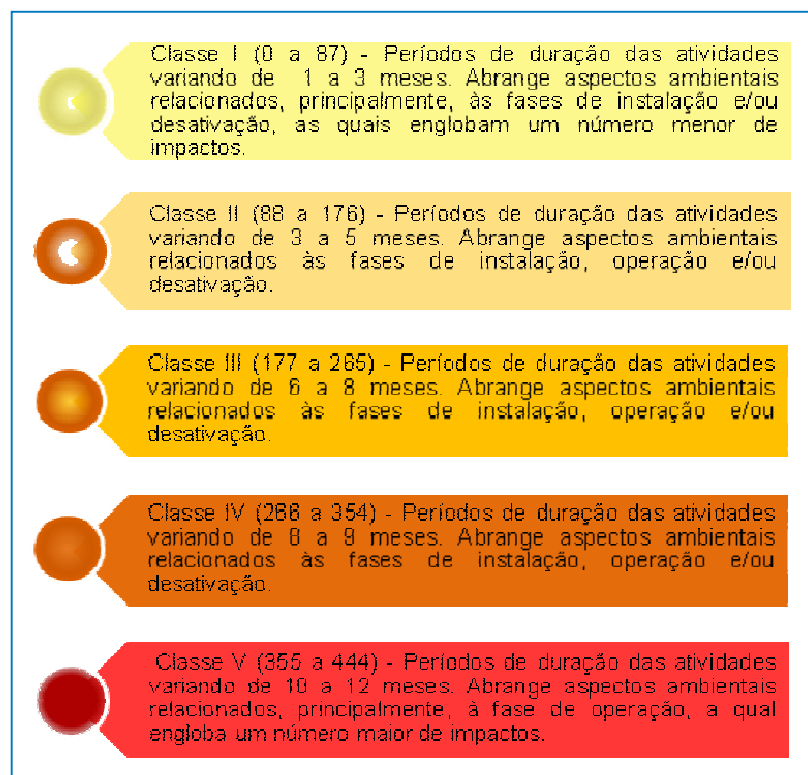


Figura II.6.1-1 - Escala de cumulatividade

A matriz resultante das etapas anteriormente descritas é uma representação quantitativa da cumulatividade, na qual as importâncias dos impactos ambientais dos empreendimentos foram consideradas de forma temporal.

Essa matriz permite visualizar a concomitância temporal de impactos, a fase da atividade do empreendimento que poderá gerar mais impactos, em qual período e quais os fatores ambientais mais afetados.

- Os resultados obtidos na matriz foram espacializados em mapas temáticos (ano X empreendimento X escala de cumulatividade). Os mapas gerados por meio do *software* ArcGis 10.0 possibilitaram verificar a sinergia espacial, por ano de atividade do projeto Etapa1 do Polo Pré-sal.

A **Figura II.6.1-2** a seguir apresenta o fluxograma com a sequência metodológica utilizada:

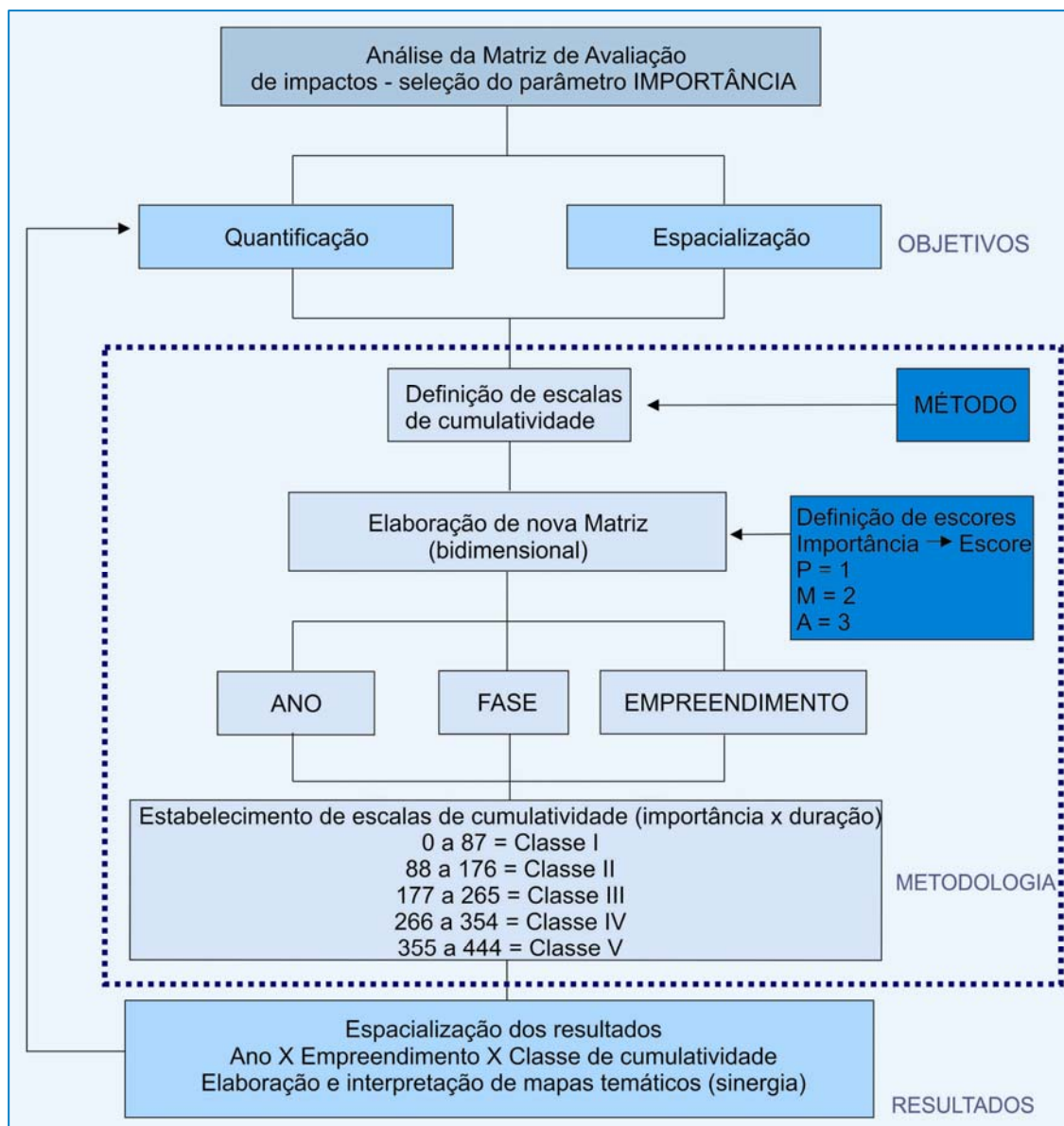


Figura II.6.1-2 - Sequência Metodológica utilizada para definir a cumulatividade dos Impactos ambientais

As análises dos dados gerados para a cumulatividade e sinergia estão apresentadas no item **II.6.2.3 - Cumulatividade dos Impactos Reais** e no item **II.6.2.4 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais (Sinergia)**.

II.6.2 - Identificação dos Impactos Reais

A identificação dos impactos, a serem gerados pelos 11 Testes de Longa Duração (TLDs), 2 Pilotos e 1 Desenvolvimento de Produção (DP) na Área do Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1, foi elaborada por meio da análise dos **aspectos ambientais** e dos **fatores ambientais** susceptíveis a impactos, da área de influência deste empreendimento. Essa identificação foi realizada seguindo as etapas:

- I. Identificação dos aspectos ambientais, a partir das informações contidas na descrição do empreendimento, **seção II.2**, destacando-se as fases do empreendimento e as possíveis causas de alterações ambientais;
- II. Identificação dos fatores ambientais afetados, a partir da integração da identificação dos aspectos ambientais com a caracterização ambiental apresentada no diagnóstico ambiental e na análise integrada;
- III. Elaboração da lista dos impactos ambientais, a partir da conclusão das etapas anteriores, considerando ainda os resultados de ferramentas de análise do comportamento de determinados aspectos ambientais como as modelagens de dispersão de óleo, água de produção, fluido de teste hidrostático, efluentes; e relatórios e informações referentes a empreendimentos similares.

Para identificação dos impactos gerados pelos Testes de Longa Duração (TLDs), na Área do Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa1 , foram consideradas as seguintes fases do empreendimento:

Fase de Instalação

- Comissionamento dos FPSOs (TLDs: ancoragem e instalação dos sistemas submarinos).

Fase de Operação

- Operação dos FPSOs (procedimentos operacionais de produção inerentes aos TLDs).

Fase de Desativação

- Nos TLDs: remoção dos FPSOs e dos sistemas submarinos ao final das atividades.

Para identificação dos impactos gerados pelos Pilotos de Produção, na Área do Pré-Sal da Bacia de Santos, foram consideradas as seguintes fases do empreendimento:

Fase de Instalação

- Comissionamento dos FPSOs (Pilotos de Produção: ancoragem e instalação dos sistemas de escoamento, incluindo o lançamento dos dutos de exportação de gás).

Fase de Operação

- Operação dos FPSOs (procedimentos operacionais de produção inerentes aos Pilotos de Produção).

Fase de Desativação

- Nos Pilotos de Produção: remoção dos FPSOs e dos sistemas de escoamento ao final das atividades.

Para identificação dos impactos gerados pelo Desenvolvimento de Produção, na Área do Pré-Sal da Bacia de Santos, foram consideradas as seguintes fases do empreendimento:

Fase de Instalação

- Comissionamento dos FPSOs (Desenvolvimento de Produção: ancoragem e instalação dos sistemas de escoamento, incluindo o lançamento dos dutos de exportação de gás).

Fase de Operação

- Operação dos FPSOs (procedimentos operacionais de produção inerentes ao Desenvolvimento de Produção)

Fase de Desativação

- No Desenvolvimento de Produção: remoção dos FPSOs e dos sistemas de escoamento ao final das atividades.

Vale ressaltar que os aspectos ambientais, e conseqüentemente seus impactos, podem ser oriundos dos Testes de Longa Duração, Pilotos de Produção e/ou o Desenvolvimento de Produção. Com isso, é essencial considerarmos a simultaneidade das atividades. A partir do item II.2 observa-se que as atividades dos TLDs estão previstas para ocorrerem entre os anos de 2012 a 2017, com duração média de 6 meses cada. O início da produção dos Pilotos de Sapinhoá e Lula NE está previsto para 2013. Já o DP de Iracema tem o início de sua produção programado para 2014 e, assim como os Pilotos, pode ter duração de até 27 anos.

Destaca-se que os FPSOs envolvidos nos TLDs poderão operar simultaneamente em determinados momentos, limitando a dois o número de TLDs em atividade ao mesmo tempo. Em relação aos Pilotos e DP, os FPSOs responsáveis irão operar de forma simultânea a partir do ano de 2014. A **Figura II.6.2-1** exemplifica a simultaneidade das atividades.

É importante esclarecer que estas previsões representam a expectativa da PETROBRAS e que os prazos esperados estão condicionados ao completo atendimento das solicitações do IBAMA no decorrer deste processo de licenciamento.

A partir do exposto, os aspectos e respectivos impactos ambientais estão apresentados no **Quadro II.6.2-1**.

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

Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Meio*	Fase de Ocorrência			Atividade		
			Instalação	Operação	Desativação	Testes de Longa Duração	Pilotos de Produção	Desenvolvimento de produção
Ancoragem dos FPSOs e Instalação dos Sistemas Submarinos	1. Remobilização do sedimento	F	Sim	-	-	Sim	Sim	Sim
	2. Alteração da comunidade bentônica	B	Sim	-	-	Sim	Sim	Sim
	3. Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	B	Sim	-	-	Sim	Sim	Sim
Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares	4. Alteração da qualidade da água	F	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	5. Alteração das comunidades planctônicas e nectônicas	B	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Trânsito de Embarcações de Apoio	6. Colisão com organismos do nécton	B	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	7. Interferência nas atividades pesqueiras	SE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Permanência dos FPSOs e dos Sistemas Submarinos	8. Alteração da comunidade bentônica	B	-	Sim	-	Sim	Sim	Sim
	9. Alteração da comunidade nectônica	B	-	Sim	-	Sim	Sim	Sim
	10. Interferência com avifauna marinha	B	-	Sim	-	Sim	Sim	Sim
	11. Interferência nas atividades pesqueiras	SE	-	Sim	-	Sim	Sim	Sim
Emissões Atmosféricas	12. Alteração da qualidade do ar	F	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Geração de Ruídos e Luminosidade	13. Interferência na comunidade nectônica	B	-	Sim	-	Sim	Sim	Sim
Descarte de Água Produzida	14. Alteração na Qualidade da Água	F	-	Sim	-	-	Sim	Sim
	15. Alteração nas Comunidades Planctônicas	B	-	Sim	-	-	Sim	Sim
Descarte do Efluente da Planta de Dessulfatação	16. Alteração na qualidade da água	F	-	Sim	-	-	Sim	Sim
	17. Alteração nas comunidades planctônicas	B	-	Sim	-	-	Sim	Sim
Remoção dos FPSOs e dos Sistemas Submarinos	18. Remobilização do sedimento	F	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
	19. Alteração da comunidade bentônica	B	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
	20. Alteração da comunidade nectônica	B	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços	21. Aumento da demanda sobre comércio e serviços	SE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	22. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional	SE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	23. Pressão sobre o tráfego marítimo, aéreo e rodoviário	SE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	24. Aumento da demanda sobre a infraestrutura portuária	SE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos	25. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	SE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Demanda por Mão de obra	26. Expectativa quanto à geração de empregos	SE	Sim	Sim	-	Sim	Sim	Sim
Arrecadação de Royalties	27. Incremento nas economias estaduais e municipais	SE	-	Sim	-	Sim	Sim	Sim
Possibilidade de existência da Atividade	28. Expectativa / Ansiedade da população	SE	Sim (Planejamento)	-	-	Sim	Sim	Sim

*Meio de Ocorrência: F – Físico / B – Biótico / SE – Socioeconômico

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

II.6.2.1 - Descrição e Avaliação dos Impactos Reais

A seguir serão listados os aspectos ambientais e seus respectivos impactos. Inicialmente são descritos os impactos sobre o meio Físico e Biótico, discriminando-se a fase em que são esperados (Instalação, Operação ou Desativação). Em seguida, são apresentados os impactos esperados sobre o Meio Socioeconômico, os quais também deverão ocorrer nas etapas de Instalação, Operação e Desativação dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção no Polo Pré-Sal da Bacia de Santos.

Impactos sobre o Meio Físico e Biótico (Fase de Instalação)

Ancoragem dos FPSOs e Instalação dos Sistemas Submarinos

Remobilização do Sedimento

A implementação das atividades de TLDs, Pilotos e DP relaciona-se a este impacto devido à utilização de Unidades Estacionárias de Produção (UEP). Para realização dos TLDs no Polo Pré-Sal da Bacia de Santos serão utilizadas duas UEPs, sendo elas o FPSO BW Cidade de São Vicente e o FPSO *Dynamic Producer*. Para realização dos Pilotos e DP, serão utilizados os FPSOs Cidade de São Paulo, Cidade de Paraty e Cidade de Mangaratiba.

O impacto ambiental causado pelo lançamento e cravação do sistema de ancoragem restringe-se ao momento da instalação das unidades FPSOs. 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. Estas operações geram um revolvimento do sedimento de fundo, remobilizando o sedimento na área de ancoragem e modificando a morfologia do fundo. O contato das linhas com o assoalho marinho também poderá gerar revolvimento do sedimento no momento da instalação.

Neste contexto, é imperativo destacar duas observações que têm relação direta com o procedimento de ancoragem e seus possíveis impactos: (i) com relação às atividades dos TLDs, em até 06 dos 11 previstos, será utilizado o FPSO *Dynamic Producer*, dotado de sistema de posicionamento dinâmico, não ocasionando impactos relacionados à ancoragem; (ii) esses TLDs utilizarão a tecnologia do *riser* rígido, reduzindo assim o impacto relacionado às linhas flexíveis, que ficam assentadas no assoalho oceânico.

O revolvimento do sedimento forma uma nuvem de material em suspensão, cuja taxa e local de deposição dependerão da granulometria e da corrente de fundo no momento do revolvimento. Esta remobilização atuará na mudança de configuração do habitat profundo marinho, podendo interferir na dinâmica das comunidades bentônicas (desde pequenos invertebrados da meiofauna até exemplares da macrofauna, como caranguejos e moluscos), sendo este impacto **indutor** de alterações nessas comunidades.

A partir destas considerações, este impacto está sendo avaliado como de **natureza negativa; direto; local; temporário; de curto prazo; reversível** e de **baixa magnitude**. A avaliação da importância classificou-o como de **pequena importância**, considerando o horizonte temporal envolvido nos processos de ressuspensão e deposição do sedimento revolvido durante a atividade de ancoragem, sua reversibilidade e baixa magnitude. Ressalta-se que as atividades de instalação caracterizam-se por serem de curta duração, o que reduz a incidência dos impactos sobre o sedimento de fundo.

Alteração da Comunidade Bentônica

Toda e qualquer perturbação junto ao sedimento resulta em alterações que podem ser sentidas em diferentes intensidades na estrutura da comunidade bentônica e/ou em *taxa* específicos, podendo ocorrer casos extremos de mortalidade.

Tanto a redistribuição de alguns indivíduos quanto o deslocamento, soterramento ou morte de outros podem ser consideradas como alterações nesta comunidade, que poderão ocorrer durante a atividade de ancoragem dos FPSOs e durante a instalação dos sistemas submarinos. Além disso, mesmo durante a instalação, a presença destas estruturas submarinas oferecendo novos substratos de fixação para organismos sésseis também poderá causar alterações na dinâmica e estrutura da comunidade bentônica local.

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

Na área de influência da atividade é registrada a ocorrência de duas espécies de coral de águas profundas. Pires (2007) atesta a presença, em latitude e batimetria correspondentes à área do empreendimento, de corais solitários não formadores de recife pertencentes às espécies *Stephanocyathus diadema* (Moseley, 1876) e *Deltocyathus italicus* (Michellotti, 1838), comumente encontrados em substratos não consolidados. Cabe destacar, no entanto, que, apesar dessas espécies terem ocorrência registrada na literatura para a área de influência, as mesmas não foram encontradas nos locais de instalação das estruturas submarinas (ver subitem II.5.2.F - *Caracterização dos locais de instalação das estruturas submarinas*).

Entre as mudanças ocorridas na comunidade bentônica marinha devido a este impacto, cita-se o soterramento da meiofauna e macrofauna, fato responsável por reflexos em outras comunidades e funções ecossistêmicas, como por exemplo, a

regulação das populações de crustáceos, que é desempenhada pelo grupo de meio e macrofauna através da predação (MÖLLER *et al.*, 1985; BENNETT & BRANCH, 1990). Esse impacto causa, ainda, estresse, fuga e morte dos peixes que por ventura possam utilizar este local como zona de alimentação, como as espécies de peixes demersais, que mantêm íntima relação com o substrato.

Conforme já mencionado, o processo de ancoragem e seus possíveis impactos são minimizados considerando-se que em até 06 dos 11 TLDs previstos, será utilizado o FPSO *Dynamic Producer* dotado do sistema de posicionamento dinâmico e *riser* rígido, reduzindo, assim, o impacto das linhas flexíveis assentadas no fundo oceânico e oferecendo menos estruturas como substratos para fixação de organismos sésseis.

O efeito das estruturas fixadas no assoalho oceânico pode ser **direto**, ocorrendo a supressão da comunidade marinha por efeito do contato com as estruturas e **indireto** por asfixia e o recobrimento destes organismos por efeito da ressuspensão de sedimentos. Assim, considerando a comunidade bentônica caracterizada no diagnóstico e a dinâmica esperada no momento da ancoragem/implantação dos FPSOs e das instalações submarinas, classifica-se este impacto como **negativo; indutor**; e ocorrendo de forma imediata até **curto prazo**; abrangendo a comunidade bentônica **local**, onde ficarão as estruturas submersas e nos locais atingidos pela ressuspensão dos sedimentos.

Após a instalação das estruturas e da ancoragem da unidade espera-se uma reestruturação da comunidade bentônica, que tende rapidamente a recolonizar o substrato. Assim, este impacto foi considerado como **temporário; reversível** e de **média magnitude**. Apesar disso, esse impacto apresenta uma excepcionalidade na classificação do parâmetro importância em função do status de conservação das espécies de cnidários presentes na área de influência. Por serem citados no apêndice II da lista CITES, os corais *Deltocyathus* cf. *D. italicus* e *Stephanocyathus diadema* alteram a classificação do impacto, que passa a ser valorado como de **alta importância**.

Alteração da Biota Marinha por Introdução de Espécies Exóticas

Espécies exóticas ou invasoras (também conhecidas como alienígenas, não indígenas ou indesejáveis) são organismos, ou qualquer material biológico, capaz de propagar espécies, incluindo semente, ovos, esporos, entre outros, que entram em um ecossistema onde não havia um registro seu anteriormente (*Committee on Ships' Ballast Operations*, 1996 *apud* SILVA & SOUZA *et al.*, 2004).

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

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

A introdução de espécies exóticas através da bioincrustação pode ocorrer através do transporte involuntário de organismos incrustados 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).

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

Vale destacar que o FPSO *Dynamic Producer*, está envolvido, atualmente, em um TLD na área de Carioca, o FPSO BW Cidade de São Vicente encontra-se no Campo denominado Lula, realizando um TLD. Assim, ao término dessas atividades, as unidades não deixarão as águas jurisdicionais brasileiras, mitigando o risco de introdução de espécies exóticas. Ressalta-se ainda que, caso haja necessidade de transporte desses e dos demais FPSOs para entrada ou saída do

país, serão implementadas as medidas regidas internacionalmente pela IMO (*International Maritime Organization*).

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

Caso haja a introdução bem sucedida de espécies exóticas, este impacto é identificado como **negativo**; de incidência **direta** e **indireta**; podendo apresentar um cenário de abrangência **extrarregional**; e ser **permanente**; **médio prazo** e **irreversível**. Quanto à magnitude, foi classificada como **alta**; resultando em um impacto de **alta importância**, em função da alteração ambiental decorrente. Este impacto também foi classificado como **indutor**, por ter potencial de alterar o ambiente receptor como um todo.

Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

Alteração da Qualidade da Água

Durante as atividades de instalação a serem desenvolvidas, as embarcações de apoio e as unidades de produção descartarão no mar efluentes oleosos, sanitários e resíduos alimentares após o devido tratamento.

O descarte de esgoto sanitário no entorno dos FPSOs e das embarcações de apoio, poderá acarretar em um incremento temporário na concentração de alguns nutrientes na água do mar (MARIANO, 2007). Antes de ser descartado ao mar, o esgoto sanitário será tratado em sistemas de tratamento específicos, de acordo com as normas ambientais estabelecidas, visando atender tanto aos princípios estabelecidos na Convenção MARPOL (73/78) e nas NORMAM's (Normas da Autoridade Marítima). Em especial a NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III, que trata da poluição no mar, quanto ao preconizado na Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Dessa forma, os descartes serão realizados obedecendo aos limites da legislação ambiental aplicável.

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

As quantidades de efluentes sanitários e resíduos alimentares geradas pontualmente, em decorrência do efetivo a bordo, aumentarão a disponibilidade de nutrientes e a turbidez da água, impactando a qualidade da água local. Por outro lado, a alta dinâmica de correntes na área do polo Pré-Sal da Bacia de Santos, composta, principalmente, pelo sistema de correntes de contorno formado pela Corrente do Brasil (CB), fluindo para Sul-Sudoeste, com seus meandros e vórtices, e pela subjacente Corrente de Contorno Intermediária (CCI), irá dispersar rapidamente os efluentes lançados, favorecendo sua diluição.

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

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

A avaliação do impacto relacionado aos descartes dos efluentes e dos resíduos alimentares a serem gerados pela atividade classificou-o como **negativo; direto; local** e de **curto prazo**. Trata-se também de um impacto **reversível e temporário**, pois o ambiente retornará às condições anteriores assim que cessar a ação que o promove. É, entretanto, classificado como

indutor, devido às alterações que pode ocasionar nas comunidades biológicas, interferindo na cadeia trófica local. Desta forma, este impacto é avaliado como de **média magnitude**, pois embora a qualidade da água seja alterada em níveis mensuráveis, a integridade do corpo d'água não é comprometida; resultando, portanto, em um impacto de **pequena importância**.

Alteração das Comunidades Planctônicas e Nectônicas

O lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos podem acarretar em um aumento na disponibilidade de nutrientes, na 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). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas alterações nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

O plâncton é a base da cadeia alimentar 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 da comunidade local, durante os Testes de Longa Duração, Pilotos e Desenvolvimento de Produção.

Além da área da atividade apresentar profundidades acima de 2.000 m, ela caracteriza-se ainda por uma dinâmica considerável, onde as correntes superficiais provavelmente promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados. Adicionalmente, destaca-se a grande distância em relação à costa e a característica oligotrófica das águas oceânicas da região.

Portanto, o impacto gerado pelo lançamento de efluentes e resíduos alimentares ao mar, sobre a comunidade pelágica local, foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico; **direto; indutor; local; curto prazo e reversível**, uma vez que, com a interrupção dos lançamentos, as condições anteriores poderão ser restabelecidas. Sua magnitude foi identificada como **baixa** e, considerando ser um impacto **temporário**, sua importância foi avaliada como **pequena**.

Trânsito de Embarcações de Apoio

Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito de embarcações de apoio para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação entre as bases de apoio, no litoral do Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos, até a área das atividades durante a fase de instalação, representam impactos sobre a biota marinha, principalmente, no que se refere aos mamíferos aquáticos.

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

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

Emissões Atmosféricas

Alteração da Qualidade do Ar

As emissões atmosféricas na fase de instalação do empreendimento são provenientes das embarcações de apoio que atuarão no lançamento de linhas, ancoragem dos FPSOs e na instalação de equipamentos no assoalho marinho para a Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré Sal da Bacia de Santos – Etapa1.

A partir dos dados apresentados no item II.2, observa-se que os principais poluentes serão óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP) e dióxido de carbono (CO₂).

Na região da Bacia de Santos, onde ocorrerá o empreendimento, os ventos variam, de forma geral, entre Nordeste e Leste com intensidade média máxima de 8 m/s, tal fato associado com a constante passagem de frentes demonstra que a região da Bacia de Santos possui boas condições de dispersão atmosférica.

Diante do exposto, o impacto em questão foi considerado como **negativo, direto, de curto prazo, reversível e simples**.

Além disso, a abrangência no caso das emissões atmosféricas na fase de instalação foi classificada como **local**. Como o impacto em questão refere-se apenas a fase inicial da atividade, a duração do mesmo foi considerada **temporária** em relação à alteração da qualidade do ar.

O resultado da avaliação desses atributos para este impacto indicou uma **baixa magnitude e pequena importância**, considerando o quantitativo de material poluente gerado nesse período (instalação).

Impactos sobre o Meio Físico e Biótico (Fase de Operação)

Permanência dos FPSOs e dos Sistemas Submarinos

Alteração da Comunidade Bentônica

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

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

Grande parte dos organismos bentônicos reproduz-se através de larvas. Essas se movimentam 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, dependendo da espécie.

A disponibilização de novos substratos sobre o fundo marinho permitirá, portanto, a fixação de larvas de organismos bentônicos, induzindo a simulação de sistemas recifais pela formação de uma comunidade incrustante (BULL *et al.*, 1997 e HOSTIM-SILVA *et al.*, 2002).

Entretanto, destaca-se que o processo de ancoragem e seus possíveis impactos são minimizados considerando-se que em até 06 dos 11 TLDs previstos, será utilizado o FPSO *Dynamic Producer*, dotado de sistema de posicionamento dinâmico. Assim, esses TLDs apresentarão a tecnologia do *riser* rígido, reduzindo o impacto de linhas flexíveis assentadas no fundo oceânico e, conseqüentemente, a disponibilidade de substratos que induzam a uma reordenação no padrão de distribuição dos organismos bentônicos.

Considerando as características da comunidade bentônica local e das instalações submarinas que estarão disponíveis nas locações, classifica-se este impacto como **negativo; direto** sobre a comunidade bentônica; **local**, ocorrendo de forma imediata até **curto prazo**, abrangendo a comunidade bentônica nos locais onde ficarão as estruturas submersas. É ainda identificado como impacto **indutor** porque acarreta em impacto no nécton, com o estímulo no desenvolvimento da sucessão ecológica.

Este impacto foi considerado ainda como **temporário; reversível**; de **média magnitude** e, portanto, avaliado como de **pequena importância**.

Alteração da Comunidade Nectônica

A presença física de uma estrutura tridimensional artificial, como os FPSOs e as instalações submarinas, favorecem a fixação de comunidades biológicas incrustantes. Esta incrustação estimula o desenvolvimento da sucessão ecológica no entorno do empreendimento, que culmina na atração de espécies pelágicas. A

unidade acaba funcionando de forma análoga a um “recife artificial temporário”, fornecendo abrigo, através do sombreamento e da incrustação de uma comunidade, e oferecendo uma área de alimentação.

Stanley e Wilson (2000 *apud* ECORIGS & LOUISIANA UNIVERSITY MARINE CONSORTIUM , 2008) reportaram 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 várias espécies de grandes pelágicos. A exemplo das espécies que ocorrem na área do Polo Pré-Sal, descritas no item **II.5.2 - Meio Biótico** deste EIA, como *Isurus oxyrinchus* (anequim), *Tetrapturus albidus* (agulhão-branco), *Thunnus alalunga* (albacora-branca), *Thunnus obesus* (albacora-bandolim) e *Xiphias gladius* (espadarte). Como consequência da formação desta nova comunidade, reporta-se que a biomassa de peixes, por unidade de área, em uma única plataforma, é 10 vezes maior do que em as áreas protegidas contendo recifes de coral (ECORIGS & LOUISIANA UNIVERSITY MARINE CONSORTIUM, *op. cit.*).

Outro grupo zoológico que frequentemente é atraído por essas estruturas é o dos cefalópodes (lulas) que possuem fototactismo positivo, concentrando-se principalmente em períodos reprodutivos.

Assim, analisando a presença de cada FPSO e das instalações submarinas com relação à comunidade nectônica, este impacto qualifica-se como **negativo; direto** sobre esta comunidade e **extrarregional**, considerando a ocorrência de espécies migratórias na composição da comunidade nectônica presente. Relativamente à cumulatividade; é um impacto **indutor**, pois o adensamento de organismos nectônicos nessa área pode ser um fator de atração para a atividade pesqueira e para organismos de outros níveis da cadeia trófica. Ressalta-se que no caso da presente atividade, a atração da comunidade nectônica será, preferencialmente, relacionada aos efeitos de sombreamento e possibilidade de abrigo.

Espera-se que esse impacto se reflita de maneira **temporária e reversível**, já que bastará o descomissionamento/remoção de cada FPSO para o retorno do

ambiente às condições anteriores. O impacto foi considerado ainda como de **curto prazo**; de **média magnitude** e **média importância**.

Interferência com Avifauna Marinha

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 parecem servir como abrigo e fonte indireta de alimento, uma vez que suas estruturas submersas agem como recifes artificiais, concentrando cardumes de peixes e crustáceos. Esse efeito de atração tem sido observado e descrito há décadas, e até então, não se acreditava causar danos às aves. Recentemente, alguns autores têm descrito possíveis efeitos negativos da associação entre aves marinhas e plataformas de petróleo (WIESE *et al.*, 2001; FRASER *et al.*, 2006). Algumas espécies que apresentam hábitos noturnos tendem a voar na direção das plataformas, atraídas pelas fontes luminosas (luzes e chamas formadas na queima dos gases), e impactos causados pelas colisões ou pelo contato com as chamas já foram descritos (WIESE *et al.*, 2001). Ruídos, vibrações e emissão de gases também podem afugentar aves que utilizam plataformas para repouso, deslocamento (principalmente no caso de rotas migratórias) ou para a atividade de pesca.

De fato, os efeitos negativos decorrentes da atração das plataformas de 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 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** e de **curto prazo**. Por promover alterações apenas a nível orgânico, sem afetar a estrutura da comunidade das aves; é considerado um impacto de **baixa magnitude** e **simples**. E, finalmente, apesar de se tratar de um impacto localizado, causador de mudanças pontuais no meio biótico, é classificado como de **média importância** devido à sensibilidade do grupo afetado.

Emissões Atmosféricas

Alteração da Qualidade do Ar

As principais emissões atmosféricas, em operação normal, do FPSO BW Cidade de São Vicente, serão oriundas das caldeiras e da queima de gás no *flare*. Para o FPSO *Dynamic Producer*, as emissões serão oriundas dos geradores e turbogeradores e da queima de gás no *flare*. Já para os FPSOs Cidade de São Paulo, Cidade de Paraty e Cidade de Mangaratiba, as principais emissões atmosféricas, em operação normal, serão oriundas dos equipamentos responsáveis pela geração de energia para os próprios FPSOs. Vale destacar que todas as emissões atmosféricas serão inventariadas através do Sistema de Gestão Atmosféricas da PETROBRAS (SIGEA).

A partir do tem II.2 - Caracterização da Atividade, observa-se que os principais poluentes atmosféricos a serem emitidos serão os óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), material particulado (MP) e hidrocarbonetos totais de petróleo (THP).

A **Tabela II.6.2-1**, **Tabela II.6.2-2** e a **Tabela II.6.2-3** apresentam, quantitativamente, os principais poluentes atmosféricos previstos durante as atividades dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção.

Tabela II.6.2-1 - Principais poluentes atmosféricos emitidos pelo FPSO BW Cidade de São Vicente.

Fonte de Emissão	Cenário em operação	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	MP	HCNM	HCT
<i>Flare</i>	II	52.790,00	765,40	2,00	37,05	214,90	38,10	469,50	1.235,00
Caldeira Gás 1	II	3.571,00	0,05	0,05	4,33	1,90	0,17	0,20	0,25
Caldeira Gás 2	II	3.571,00	0,05	0,05	4,33	1,90	0,17	0,20	0,25
Caldeira Diesel 1	I, II	395,70	-	-	0,35	0,07	0,03	-	-
Caldeira Diesel 2	I, II	395,70	-	-	0,35	0,07	0,03	-	-
Motor Auxiliar Diesel 1	I, II	579,00	0,01	0,01	10,33	2,37	0,30	0,29	0,30
Motor Auxiliar Diesel 2	I, II	579,00	0,01	0,01	10,33	2,37	0,30	0,29	0,30
Motor Auxiliar Diesel 3	I, II	579,00	0,01	0,01	10,33	2,37	0,30	0,29	0,30

Obs: Unidade - kg/h

Fonte: Sistema de Gestão Atmosféricas da PETROBRAS (SIGEA).

Tabela II.6.2-2 - Principais poluentes atmosféricos previstos a serem emitidos pelo FPSO Dynamic Producer.

Fonte de Emissão	Cenário em operação	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	MP	HCNM	HCT
Flare	I, II	52.790,00	765,40	2,00	37,05	214,90	38,10	469,50	1.235,00
Motor Diesel (sistema DP) 1	I	2.968,00	0,05	0,07	52,96	12,13	1,55	1,50	1,55
Motor Diesel (sistema DP) 2	I	2.968,00	0,05	0,07	52,96	12,13	1,55	1,50	1,55
Motor Diesel (planta) 1	I	2.968,00	0,05	0,07	52,96	12,13	1,55	1,50	1,55
Motor Diesel (planta) 2	I	2.968,00	0,05	0,07	52,96	12,13	1,55	1,50	1,55
Turbogeradores gás (sistema DP) 1	II	2.794,00	0,16	0,06	6,13	1,57	0,13	0,04	0,21
Turbogeradores gás (sistema DP) 2	II	2.794,00	0,16	0,06	6,13	1,57	0,13	0,04	0,21
Turbogeradores gás (planta) 1	II	2.794,00	0,16	0,06	6,13	1,57	0,13	0,04	0,21
Turbogeradores gás (planta) 2	II	2.794,00	0,16	0,06	6,13	1,57	0,13	0,04	0,21
Turbogeradores diesel (sistema DP) 1	II	461,70	-	-	2,13	0,01	0,03	0,00	0,00
Turbogeradores diesel (sistema DP) 2	II	461,70	-	-	2,13	0,01	0,03	0,00	0,00
Turbogeradores diesel (planta) 1	II	461,70	-	-	2,13	0,01	0,03	0,00	0,00
Turbogeradores diesel (planta) 2	II	461,70	-	-	2,13	0,01	0,03	0,00	0,00
Caldeira Gás 1	I, II	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caldeira Gás 2	I, II	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caldeira Diesel 1	I, II	2.780,00	0,02	0,03	2,07	0,52	0,21	0,04	0,06
Caldeira Diesel 2	I, II	2.780,00	0,02	0,03	2,07	0,52	0,21	0,04	0,06

Obs: Unidade - kg/h

Fonte: Sistema de Gestão Atmosféricas da PETROBRAS (SIGEA).

Tabela II.6.2-3 - Principais poluentes atmosféricos previstos a serem emitidos pelos FPSOs responsáveis pelos Pilotos e DP.

Fonte de Emissão	Combustível	Cenário em operação	CO ₂	CH ₄	NO _x	CO	SO _x	MP	HCT
Flare	Gás	II	341,3	5,19	0,21	1,19	-	0,28	6,84
Turbo Gerador Principal 1	Gás	II	15.970,0	1,07	40,15	10,30	-	0,83	1,34
	Diesel Marítimo	I	20.900,0	-	99,40	0,37	45,73	1,35	0,05
Turbo Gerador Principal 2	Gás	II	15.970,0	1,07	40,15	10,30	-	0,83	1,34
	Diesel Marítimo	I	20.900,0	-	99,40	0,37	45,73	1,35	0,05
Turbo Gerador Principal 3	Gás	II	15.970,0	1,07	40,15	10,30	-	0,83	1,34
	Diesel Marítimo	I	20.900,0	-	99,40	0,37	45,73	1,35	0,05
Gerador Auxiliar 1	Diesel Marítimo	*	597,7	-	2,85	0,01	1,31	0,04	0,001
Gerador Auxiliar 2	Diesel Marítimo	*	597,7	-	2,85	0,01	1,31	0,04	0,001
Gerador de Emergência	Diesel Marítimo	*	398,5	-	1,90	0,01	0,87	0,03	0,001
Caldeira Principal	Gás	II	7.796,0	0,11	9,34	3,88	-	0,35	0,51
	Diesel Marítimo	I	9.831,0	0,02	10,55	2,19	21,57	0,87	0,11
Caldeira de Emergência	Diesel Marítimo	*	18.990,0	0,04	20,37	4,23	41,66	1,69	0,21

* Utilizado somente em situação de emergência.

Obs: Unidade - kg/h

Fonte: Sistema de Gestão Atmosféricas da PETROBRAS (SIGEA).

A partir dos dados apresentados, o impacto foi considerado como **negativo**; **direto e temporário**, visto tratar-se de um impacto que estará ocorrendo durante o período de realização dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção. Entretanto, é avaliado como de **curto prazo**, pois a emissão é concomitante ao início das atividades; e **extrarregional**. Quanto à reversibilidade, o impacto foi

considerado como **parcialmente reversível**, no qual as condições originais são parcialmente restabelecidas num horizonte temporal previsível, tendo em vista a emissão de gases de efeito estufa ao longo do tempo.

O impacto ainda é avaliado como **indutor**, visto a influência dos gases estufas no aquecimento global. Quanto à magnitude, considerando o quantitativo de material poluente a ser gerado, o impacto foi classificado como de **alta magnitude**. A partir dos atributos da avaliação sua **importância** é considerada **alta**.

Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

Alteração da Qualidade da Água

O descarte de efluentes sanitários pelas unidades de produção e embarcações de apoio continuará durante a fase de operação. Nesse período o descarte de efluentes pode variar com o aumento ou diminuição do uso de embarcações de apoio, entretanto, a menos que haja uma modificação brusca da quantidade dessas embarcações, considera-se que a carga de efluentes terá um impacto semelhante ao da fase de instalação.

Assim como na fase de instalação, o impacto continua sendo classificado como **negativo; direto; local** e de **curto prazo**. Trata-se de um impacto **temporário** e **reversível**, pois o ambiente natural retornará às condições anteriores assim que cessar a atividade. Em relação à cumulatividade, este impacto é caracterizado como **indutor**. Consequentemente foi avaliado como de **média magnitude** e de **pequena importância**. Esta avaliação considera que os sistemas de tratamento existentes nas unidades e embarcações de apoio estarão funcionando adequadamente.

Alteração das Comunidades Planctônicas e Nectônicas

Com o aumento da disponibilidade de nutrientes em águas oligotróficas, haverá o incremento da produtividade primária, gerando efeitos desde os microrganismos (bactérias, protozoários, fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) até o nécton (NIBAKKEN, 1993).

Vale destacar, entretanto, que o efeito do lançamento só ocasionará alterações nas camadas superiores da coluna d'água, pois a área dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção possuem profundidades acima de 2.000 m de lâmina d'água, além de uma dinâmica considerável, onde as correntes superficiais promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados.

Assim como na fase de instalação, o impacto de lançamento de efluentes domésticos ao mar sobre a comunidade pelágica local foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico; **direto**; **indutor**; **local**; **temporário**; de **curto prazo** e **reversível**, uma vez que com a interrupção dos lançamentos as condições anteriores poderão ser restabelecidas. A magnitude deste impacto foi classificada como **baixa** e sua importância avaliada como **pequena**.

Geração de Ruídos e Luminosidade

Interferência na Comunidade Nectônica

As atividades *offshore*, como os Testes de Longa Duração, Pilotos e Desenvolvimento de Produção, nas fases de comissionamento geram ruídos (sons de baixa frequência e altos decibéis) que podem se propagar em um raio de até centenas de quilômetros (GORDON *et al.*, 1998 *apud* SIMMONDS *et al.*, 2003).

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

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

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

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

Salienta-se que a iluminação dos FPSOs estará posicionada para iluminar especialmente o convés, o que, conseqüentemente, resultará em uma mitigação desse efeito e seu respectivo impacto.

Para a avaliação desse impacto, vale destacar a presença de cetáceos na Área de Influência dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção, que é utilizada como rota de migração de algumas espécies. Assim, avalia-se este impacto como **negativo**; de incidência **direta**; abrangência **local**; **temporário**; **reversível**; **indutor**; de **curto prazo**; de **média magnitude** e de **alta importância** devido à sensibilidade ambiental do fator afetado.

Trânsito de Embarcações de Apoio

Colisão com Organismos do Nécton

O trânsito de embarcações de apoio, durante a fase de operação, para o transporte de cargas, suprimentos e tripulação entre as bases de apoio até a área

das atividades, representam impactos sobre a biota marinha, principalmente, no que se refere aos mamíferos aquáticos.

Assim como na fase de instalação, o aumento do tráfego de embarcações motorizadas durante a operação da atividade pode afugentar os organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso, assim como aumentar a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colisões (KLINOWSKA, 1991).

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

Descarte da Água Produzida

Alterações na Qualidade da Água;

Alterações nas Comunidades Planctônicas

Em termos gerais, a água produzida é a água de formação, retirada junto com a extração de petróleo. A sua composição inclui soluções de sais minerais, além de óleo, gás, hidrocarbonetos de baixo peso molecular, ácidos orgânicos, metais pesados e partículas em suspensão (PATIN, 1999).

Durante a realização dos Testes de Longa Duração não haverá descarte de água produzida; este aspecto somente se aplica às atividades dos Pilotos e Desenvolvimento de Produção.

Toda água produzida na planta de processo dos Pilotos e DP será encaminhada para um sistema de tratamento específico (com capacidade de cerca de 14.400 m³/d). A água oleosa será resfriada, passará por um processo de separação centrífuga nos hidrociclones e, uma vez atendidas as especificações mínimas do teor de óleo e graxa, a mesma será descartada ao mar.

O teor de óleo na água descartada será monitorado e registrado, se o mesmo óleo ultrapassar 29 mg/L, a válvula de descarga do costado do FPSO fecha-se automaticamente, abrindo-se outra válvula automática que direciona o efluente aos tanques de *slop*. O monitor de TOG possuirá alarme visual e sonoro na Sala de Controle de Processo. O mesmo sinal que acionará o alarme provocará a interrupção automática do descarte, com o retorno da água para novo tratamento.

O tratamento da água produzida 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.

Observações de campo (SOMERVILLE *et al.*, 1987; DAVIES e 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. A rápida diluição da água produzida é, normalmente, utilizada como evidência para o limitado e pouco significativo impacto ambiental decorrente do seu lançamento.

A fim de melhor avaliar os impactos advindos do descarte de água produzida pelos Pilotos e DP, foram realizadas simulações no campo próximo utilizando-se como dados de entrada as características geomorfológicas, padrões de circulação local e de larga escala, séries temporais de vento de longa duração e as características físico-químicas do efluente (para maior detalhamento vide **Anexo II.6-1**).

De acordo com os resultados das simulações, a profundidade máxima que a pluma atinge é de, aproximadamente, 55 m para o período de verão, cerca de 18m do ponto de descarte no Piloto Sapinhoá. Para o período de inverno, a profundidade máxima que a pluma atinge é de, aproximadamente, 53 m, cerca de 26m do ponto de descarte.

No DP de Iracema, a profundidade máxima que a pluma atinge é de, aproximadamente, 53 m para o período de verão, cerca de 19m do ponto de descarte. Para o período de inverno a profundidade máxima que a pluma atinge é de, aproximadamente, 56 m a cerca de 20m do ponto de descarte.

Considerando-se que a diluição necessária para enquadramento no critério ambiental (concentrações existentes na legislação e a CENO referente à água produzida) é de 256 vezes (CENO), observa-se que este fator de diluição é alcançado ainda no campo próximo, apenas no período de inverno no Piloto Sapinhoá. No período de verão no Piloto Sapinhoá, e em ambos os períodos para o DP de Iracema, a diluição necessária para o enquadramento no corpo receptor ultrapassa o domínio do campo próximo.

Assim, no período de inverno, o jato do efluente lançado pelo Piloto Sapinhoá necessitaria de uma distância de, aproximadamente, 59 m a partir do ponto de lançamento para atingir uma diluição de 256 vezes no limite do campo próximo. No período de verão, para o Piloto Sapinhoá, e em ambos os períodos para o DP de Iracema, estas alterações são esperadas em regiões inferiores a 100 m a partir do ponto de lançamento (para detalhes vide **Anexo II.6-1**).

Quanto aos componentes presentes na água produzida, especificamente o elemento Bário, cujas concentrações iniciais não se enquadram nas concentrações limite da legislação (Resolução CONAMA nº 357/05), também foram realizadas simulações para estimar as concentrações correspondentes à diluição no final do campo próximo.

Conforme se observa na **Tabela II.6.2-4**, a diluição inicial no campo próximo é suficiente para que o Bário atinja as concentrações limite especificadas na legislação para os Pilotos e Desenvolvimento de Produção.

Tabela II.6.2-4 - Concentração de Bário simulada no ponto de lançamento, além da concentração limite da legislação e valores correspondentes à diluição no campo próximo, para a água produzida descartada a partir dos Pilotos e Desenvolvimento de Produção nos períodos de verão e inverno.

Projeto	Concentração de Bário no Ponto de Lançamento (mg/L)	Limite Resolução CONAMA 357/05 ART. 18 (mg/L)	Concentração no Campo Próximo (mg/L)	
			Verão	Inverno
Piloto Sapinhoá	38	1,0	0,16	0,14
DP de Iracema	38	1,0	0,16	0,15

Com o objetivo de dar suporte e orientar o desenvolvimento de futuros trabalhos de monitoramento ambiental na área do empreendimento, foram

realizadas ainda simulações probabilísticas das plumas com diluições de até 10.000 vezes para a água produzida descartada a partir dos Pilotos e DP cujos resultados estão apresentados integralmente no **Anexo II.6-1**.

De acordo com os resultados das simulações realizadas, é possível afirmar que o impacto do descarte da água produzida na atividade dos Pilotos e Desenvolvimento de Produção na Área do Pré-Sal, da Bacia de Santos, ficará restrito às proximidades dessas unidades e a baixas profundidades em relação à coluna d'água na locação, caracterizando-se como um impacto **negativo e local**, tanto em relação às alterações na qualidade da água quanto à comunidade pelágica, basicamente os organismos planctônicos presentes nas proximidades do ponto de descarte; deste modo este impacto é **indutor**.

GAMBLE *et al.* 1987 (*apud* PATIN, 1999) indicam uma elevada sensibilidade de organismos zooplanctônicos (copépodos e outros) à exposição da água produzida. Estes são especialmente vulneráveis durante o estágio embrionário e larval. Segundo DAVES e KINGSTON (1992), isto pode ser resultado da acumulação de hidrocarbonetos lipofílicos na fração lipídica dos tecidos dos embriões em desenvolvimento. O nível destes hidrocarbonetos aumenta radicalmente nas larvas, quando as reservas lipídicas estão sendo exauridas durante a transição para a fase de alimentação ativa. Processos similares provavelmente ocorrem nos estágios embrionário e pós-embrionário de peixes (PATIN, 1999).

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, da capacidade de diluição e do tempo de exposição das comunidades bióticas, foi identificado como de **baixa magnitude**. Além disso, após o término do descarte de água produzida, as condições naturais da massa d'água serão restabelecidas devido às características do descarte e ao contexto hidrodinâmico local, que favorecem a rápida diluição do efluente, otimizando o restabelecimento das condições anteriores ao descarte, o que caracteriza este impacto como **temporário e reversível**. Assim, a avaliação de importância resultou em um impacto de **pequena importância**.

Descarte do Efluente da Planta de Dessulfatação

Alterações na Qualidade da Água; e

Alterações nas Comunidades Planctônicas

A água utilizada no sistema de tratamento da água de injeção será captada no 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 TLDs, os efluentes das Plantas de Dessulfatação são aplicáveis somente para os Pilotos e DP.

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

No processo de dessulfatação, cerca de 50% da água será permeada e enviada para a saída da Unidade Removedora de Sulfatos (URS), enquanto a outra metade será direcionada para o segundo estágio de membranas, sofrendo o mesmo processo de permeação. Ao final dos dois estágios, a água dessulfatada, correspondente a aproximadamente 62,5% do fluxo inicial, seguirá para o sistema de injeção de água. O restante, aproximadamente 37,5% do total, será descartado para o mar em linha independente no costado do FPSO.

Após o processo de filtragem e desaeração da água, é necessária a injeção de sequestrante de cloro (*Antichlor ou Sequest SC40 ou Cortrol IS3020 ou BDE6038*), de inibidor de incrustação (*Vitec 3000 ou ScaleTreat 890C ou Hypersperse MDC150 ou PC191*), e de biocida (*RoCide DB-20*), com a finalidade de proteger as membranas da URS.

Ressalta-se que o biocida supracitado será utilizado apenas durante as operações sanitização/limpeza, sendo injetado apenas uma vez por semana ao longo de uma hora.

A modelagem de descarte de efluentes da URS, por ocasião da adição do biocida, pode ser consultada no **Anexo II.6-1** deste estudo. Já as fichas de

segurança (FISPQs) e os testes de toxicidade dos produtos químicos a serem utilizados estão apresentados, respectivamente, no **Anexo II.2.4-2** e no **Anexo II.2.4-3**. Adicionalmente, no item II.2 - Caracterização da Atividade podem ser encontrados mais detalhes do processo em questão.

Utilizando-se a modelagem numérica como ferramenta de avaliação de impacto, foi possível verificar o destino físico do efluente a ser descartado pela URS. O biocida é utilizado na operação de manutenção, sendo descartado apenas uma vez por semana ao longo de 1 hora. Não foi considerada no estudo nenhuma perda de massa ou transformação química dos compostos, consistindo em uma abordagem conservadora.

Quatro cenários probabilísticos foram simulados de forma a estimar o comportamento da pluma formada no descarte do efluente das unidades de dessulfatação, considerando os cenários ambientais de verão e inverno. Desse total, dois cenários foram realizados com adição de biocida (simulados por 1h), utilizando a vazão de 6.000 m³/dia, e dois sem adição de biocida (simulados por 24h).

No caso do descarte proveniente da URS dos Pilotos e Desenvolvimento de Produção, alterações significativas na qualidade da água ocorrerão a uma distância inferior a 40 m a partir do ponto de lançamento para atingir uma diluição de 64 vezes, suficiente para o enquadramento no critério ambiental em ambos os casos simulados (CENOs referentes ao efluente com e sem biocida) e a uma profundidade terminal entre 42 e 45 m.

Devido à pequena área abrangida pela pluma de dispersão, bem como a pequena profundidade atingida em relação à lâmina d'água local, tanto no Piloto Sapinhoá quanto no DP de Iracema, e considerando o intenso hidrodinamismo no ambiente oceânico, esses impactos foram avaliados como **negativos; diretos; de curto prazo; reversíveis; temporários; locais; e de baixa magnitude**, pois serão utilizadas as concentrações definidas pelos testes de toxicidade. Assim sendo, no que se refere à alteração da qualidade da água classifica-se esse impacto como **indutor** do impacto de alteração das comunidades planctônicas, o qual também é classificado como **indutor**. Com isso, estes foram avaliados como **de pequena importância**.

Impactos sobre o Meio Físico e Biótico (Fase de Desativação)

Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares

Alteração da Qualidade da Água

Assim como a fase de instalação e operação, durante a desativação do empreendimento as embarcações de apoio e as unidades de produção descartarão no mar efluentes oleosos, sanitários e resíduos alimentares após o devido tratamento.

O descarte de esgoto sanitário no entorno dos FPSOs e das embarcações de apoio, poderá acarretar em um incremento temporário na concentração de alguns nutrientes na água do mar (MARIANO, 2007). Entretanto, antes de ser descartado ao mar, o esgoto sanitário será tratado em sistemas de tratamento específicos, de acordo com as normas ambientais estabelecidas.

Como nas fases anteriores, a avaliação do impacto relacionado aos descartes dos efluentes e dos resíduos alimentares durante a desativação é classificado como **negativo; direto; local e de curto prazo**. Trata-se também de um impacto **reversível e temporário**, pois o ambiente retornará às condições anteriores assim que cessar a ação que o promove. É, entretanto, classificado como **indutor**, devido às alterações que pode ocasionar nas comunidades biológicas, interferindo na cadeia trófica local. Desta forma, este impacto é avaliado como de **média magnitude**, pois embora a qualidade da água seja alterada em níveis mensuráveis, a integridade do corpo d'água não é comprometida; resultando, portanto, em um impacto de **pequena importância**.

Alteração das Comunidades Planctônicas e Nectônicas

Assim como nas fases de instalação e operação, o lançamento de efluentes sanitários e restos de alimentos durante a desativação pode acarretar em um aumento na disponibilidade de nutrientes, na 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). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas alterações nas

camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

Destaca-se também que além da área da atividade apresentar profundidades acima de 2.000 m, ela caracteriza-se ainda por uma dinâmica considerável, onde as correntes superficiais provavelmente promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados. Além disso, o empreendimento localiza-se a grande distância em relação à costa.

Portanto, o impacto gerado pelo lançamento de efluentes e resíduos alimentares ao mar durante a desativação, sobre a comunidade pelágica local, foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico; **direto**; **indutor**; **local**; **curto prazo** e **reversível**, uma vez que, com a interrupção dos lançamentos, as condições anteriores poderão ser restabelecidas. Sua magnitude foi identificada como **baixa** e, considerando ser um impacto **temporário**, sua importância foi avaliada como **pequena**.

Emissões Atmosféricas

Alteração da Qualidade do Ar

Durante a fase de desativação do empreendimento, o deslocamento das embarcações de apoio será responsável pela emissão dos principais poluentes atmosféricos. Acredita-se que as emissões nessa fase serão semelhantes às da fase de instalação. Com isso, podem-se destacar como principais poluentes os óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP) e dióxido de carbono (CO₂).

Conforme informado anteriormente, a região da Bacia de Santos possui boas condições de dispersão atmosférica. Dessa forma, o impacto em questão foi considerado como **negativo**, **direto**, de **curto prazo**, **reversível** e **simples** para a fase de desativação do empreendimento.

Adicionalmente, a abrangência para essa fase foi classificada como **local**. Como o impacto em questão refere-se apenas à fase final do empreendimento a sua duração foi considerada **temporária** em relação à alteração da qualidade do ar.

O resultado da avaliação desses atributos para este impacto indicou uma **baixa magnitude e pequena importância**, considerando o quantitativo de material poluente gerado nesse período (desativação).

Remoção dos FPSOs e dos Sistemas Submarinos

Remobilização do Sedimento

Este impacto restringe-se, praticamente, ao momento de remoção do sistema de ancoragem. Essa operação gerará o revolvimento do sedimento de fundo e a formação de uma pluma que se depositará posteriormente. Tanto o revolvimento quanto a deposição da pluma, ocasionará desestruturação do sedimento na área de ancoragem. Entretanto, conforme descrito anteriormente, em até 06 dos 11 TLDs previstos, será utilizado o FPSO *Dynamic Producer*, dotado de sistema de posicionamento dinâmico. Com isso, esses TLDs utilizarão a tecnologia de *riser* rígido, o que reduz o impacto de remoção das linhas flexíveis que ficam assentadas sobre o assoalho oceânico.

A partir destas premissas, este impacto é identificado como de caráter **negativo; indutor; direto; local; de curto prazo**; além de se caracterizar como **reversível e temporário**, considerando o horizonte temporal dos processos de ressuspensão e deposição do sedimento revolvido durante a remoção das estruturas de ancoragem. Assim, o impacto é classificado como de **baixa magnitude** e avaliado como de **pequena importância**.

Alteração da Comunidade Bentônica

A avaliação do presente impacto foi baseada na política de desativação de unidades *offshore*, atualmente empregada pela ANP, segundo a qual será procedida a retirada de cada FPSO e das demais instalações envolvidas na atividade, com o objetivo de destinar adequadamente resíduos, produtos químicos e materiais provenientes da desativação.

Ao contrário da qualificação dos impactos abordados nas fases de instalação e operação, a desmobilização de cada FPSO deverá proporcionar a restauração das condições pré-existentes ao empreendimento. Entretanto, a retirada dos

FPSOs e das estruturas submarinas, presentes durante a atividade, irá suprimir a oferta de substrato para a colonização de comunidades bentônicas e, conseqüentemente, exterminar os organismos já fixados.

A possibilidade de modificação da estrutura da comunidade local faz com que o impacto da desativação sobre esta comunidade seja **negativo; direto; local; permanente; indutor; irreversível; de curto prazo; média magnitude e média importância** para a comunidade bentônica.

Alteração da Comunidade Nectônica

Ao contrário da qualificação dos impactos abordados nas fases de instalação e operação, a desmobilização de cada FPSO deverá proporcionar a restauração das condições pré-existentes ao empreendimento.

A inexistência destes substratos e das comunidades incrustantes associadas, por sua vez, fará cessar a atração de espécies marinhas que se encontravam temporariamente associadas às instalações, atraídas pelas condições favoráveis de alimentação (JABLONSKI *et al.*, 1998). Adicionalmente, com a retirada das unidades os organismos do nécton não serão mais atraídos pela oferta de abrigo e sobreamento e os impactos gerados pelos ruídos e luminosidade também não ocorrerão mais.

A partir destas considerações, este impacto é identificado como de caráter **positivo; direto; local; de curto prazo; indutor; reversível e temporário;** caracterizando-se como de **baixa magnitude** e sendo avaliado como de **pequena importância**.

Trânsito de Embarcações de Apoio

Colisão com Organismos do Nécton

Na fase de desativação, o trânsito de embarcações de apoio, entre as bases de marítimas e a área das atividades, representa impactos sobre a biota marinha, principalmente, no que se refere aos mamíferos aquáticos.

Assim como nas fases de instalação e operação, o aumento do tráfego de embarcações motorizadas pode afugentar os organismos nectônicos que utilizam a área para alimentação e/ou descanso, assim como aumentar a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colisões (KLINOWSKA, 1991).

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

Impactos sobre o Meio Socioeconômico

A abordagem dada às análises feitas em relação aos impactos que incidem sobre o meio socioeconômico apresenta algumas especificidades. Isso porque estão sendo avaliados dados subjetivos inerentes às relações humanas.

Para o meio socioeconômico foi identificado um impacto que ocorre durante a fase de planejamento anteriormente ao início de qualquer atividade. Assim, optou-se por apresentar apenas para o meio socioeconômico análise sobre a fase de planejamento da atividade.

As análises para o meio socioeconômico sobre as demais fases (Instalação, Operação e Desativação) estão apresentadas nas descrições de cada impacto. Nelas estão especificadas, quando pertinente, as alterações verificadas nas classificações dos impactos decorrentes das mudanças de fase da atividade de acordo com a metodologia proposta.

Considerou-se para essa análise por fases da atividade que os TLDs estão previstos para ocorrerem entre os anos de 2012 a 2017, com duração média de 6 meses cada. O início da produção dos Pilotos de Sapinhoá e Lula NE está previsto para 2013. O DP de Iracema tem o início de sua produção programado para 2014. Assim como os Pilotos a duração prevista é de 27 anos.

Destaca-se que os FPSOs envolvidos nos TLDs poderão operar simultaneamente em determinados momentos. O número de TLDs em atividade ao mesmo tempo está limitado a dois. Em relação aos Pilotos e DP, os FPSOs responsáveis irão operar de forma simultânea a partir do ano de 2014.

A seguir apresenta-se a descrição dos impactos relacionados à socioeconomia.

Impactos sobre o Meio Socioeconômico (Fase de Planejamento)

Possibilidade de implantação do empreendimento

Expectativa e ansiedade da população em relação aos empreendimentos

A elaboração de projetos e estudos ambientais causam influências diversas sobre a população direta ou indiretamente afetada. Essa população passa a vivenciar situações diferentes daquelas de sua rotina, mesmo antes do início das atividades de implantação do empreendimento.

Na fase de planejamento essas interferências têm início na realização dos levantamentos de campo e podem ser verificadas na forma de expectativa e insegurança geradas na comunidade. Esses anseios são expressos nas reações das pessoas frente às informações que são veiculadas e que nem sempre são compreendidas e assimiladas corretamente.

Considerando a visibilidade dada pela mídia a todos os empreendimentos que possuam a denominação de Pré Sal, mesmo que equivocadamente, verifica-se a geração de impacto relacionado à criação de expectativas na população, tanto positivas quanto negativas. Ações efetivas, transparentes e eficientes de comunicação social são essenciais para que as informações sejam repassadas de forma idônea.

Durante a fase de elaboração dos estudos ambientais uma das primeiras ações que podem gerar expectativas é o aumento na circulação de pessoas. Os técnicos responsáveis pela execução dos estudos necessitam coletar dados e informações para subsidiar os estudos que compõe o processo de licenciamento ambiental, o que poderá gerar desconfiças e especulações. A comunidade

poderá questionar os reais objetivos dos levantamentos de campo e sentir insegurança quanto às atividades a serem desenvolvidas. As especulações podem ser quanto à relocação de moradia, geração de emprego, aumento da violência, aumento na arrecadação de impostos, geração de divisas para os municípios, dentre outras.

O poder público dos municípios da área de influência e de seu entorno tendem a criar grande expectativa quanto ao recebimento de royalties, especialmente porque a atividade em análise abrange vários empreendimentos. Os recursos oriundos desses *royalties* poderão ser de grande monta e compor a maior parte do total arrecadado por alguns municípios, como os de menor porte. Sobre esse aspecto, observaram-se ações da iniciativa pública para que haja a inclusão de diversos municípios na área de influência deste estudo, com o intuito de aumentar as chances de participação nos *royalties*.

No âmbito do licenciamento ambiental deste empreendimento, vale destacar que o processo de definição da Área de Influência para o Meio Socioeconômico evidencia a influência de tais expectativas já geradas. Ocorreram diversos questionamentos, revisões e ampliações dessa área de influência em consequência da manifestação dessas expectativas durante o processo de reuniões e Audiências Públicas realizadas em 2011 e 2012.

Foram protocolados documentos provenientes de organizações não governamentais e representantes do poder público local solicitando informações, detalhamentos e revisões da mencionada Área de Influência. Essas ações confirmam o interesse da população sobre o processo e as expectativas em relação a essa Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré Sal da Bacia de Santos - Etapa 1.

Visando fornecer dados para a avaliação deste impacto, a **Tabela II.6.2-5**, apresenta os dados sobre as reuniões realizadas até o presente momento com representantes da sociedade de alguma forma envolvida neste processo.

Tabela II.6.2-5 - Reuniões realizadas entre a Petrobras e a comunidade

Data	Reunião	Local	Objetivo	Convidados
07/06/2011	Reunião com o Ministério Público Estadual de São Paulo	Santos/SP	O objetivo da reunião foi esclarecer aspectos referentes aos impactos urbanísticos e ambientais decorrentes da exploração de petróleo e gás da camada pré-sal na Bacia de Santos.	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicos do Ministério Público, responsáveis pela análise dos estudos ambientais apresentados pela Companhia nos licenciamentos ambientais; - Promotorias de Justiça do Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente (GAEMA) da Baixada Santista e de Urbanismo e Meio Ambiente de Santos, Dr^{as} Flávia Maria Gonçalves, Almachia Zwarg Acerbi, Ana Paula Fernandes Nogueira da Cruz e Dr. Daurly de Paula Júnior; - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhada por profissionais deste JURIDICO/BSS/DAMB - Representantes da Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Santos.
14/09/2011	Reunião Setorial 1 no Litoral Norte de São Paulo	São Sebastião/SP	O objetivo da reunião foi demonstrar a inclusão do município de São Sebastião na Área de Influência da "Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 1".	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Representantes da Prefeitura de São Sebastião; - Representantes da APA Marinha, Litoral Norte de SP; - Representantes da Fundação Florestal, do Núcleo São Sebastião do Parque Estadual da serra do Mar e do Parque Estadual de Ilhabela, - Representantes do CONDIAL/CEDS; - Representantes do Instituto Educa-Brasil; - Representantes da APPC; - Representantes da Associação Cunhambebe Litoral Norte; - Representantes da AL Norte.
27/09/2011	Reunião Setorial 2 no Litoral Norte de São Paulo	Caraguatatuba/SP	O objetivo da reunião foi demonstrar a inclusão do município de Caraguatatuba na Área de Influência da "Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 1".	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Representantes da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Caraguatatuba; - Representantes da APPC, Litoral Norte; - Representantes da Colônia de pescadores Z-8, Caraguatatuba/SP; - Representantes da WALM Ambiental; - Representantes do IBAMA – sede Caraguatatuba; - Associação de Pescadores de Camaroeiro, Caraguatatuba/SP.
19/09/2011	Reunião Setorial 3 no Litoral Norte de São Paulo	Ubatuba/SP	O objetivo da reunião foi demonstrar a inclusão do município de Ubatuba na Área de Influência da "Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 1".	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Representantes da Colônia de pescadores Z-10, Ubatuba/SP; - Representantes da Fundação Florestal, do Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar; - Representantes do GERCO, Litoral Norte; - Representantes da CETESB / DAIA; - Representantes da PMU – AEE.

Continua

Conclusão Tabela II.6.2-5

Data	Reunião	Local	Objetivo	Convidados
09/12/2011	Reunião com a Fundação Florestal	São Paulo/SP	O objetivo da reunião foi apresentar os projetos da PETROBRAS.	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Todos os Gestores das Unidades de Conservação da Costa do Estado de São Paulo.
29/03/2012	Reunião com o Mosaico da Bocaina	Angra dos Reis/RJ	O objetivo da reunião foi tratar do pleito protocolado na Audiência Pública.	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Todos os Gestores das Unidades de Conservação do Mosaico da Bocaina; - Representantes das Prefeituras de Angra dos Reis/RJ e Parati/RJ; - Representantes do INEA; - Representantes da Câmara de Vereadores de Angra dos Reis/RJ e de Parati/RJ; - Representantes do ICMBio.
14/05/2012	Reunião Pública 1	Caraguatatuba/SP	Reunião Pública (caráter devolutiva) sobre as alterações do EIA do projeto "Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 1", em atenção a manifestação da sociedade civil local.	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Representantes da Prefeitura de Caraguatatuba/SP; - Representantes do IBAMA regional; - Representantes das Colônias de pescadores Z-8, Z-10 e de São Sebastião e Ilhabela; - Representantes de associações de Pescadores da região; - Representantes do PE Ilhabela; - Gestores do PESM; - Representantes da CETESB regional - Representantes de ONGs diversas; - Representantes da ANP.
15/05/2012	Reunião Pública 2	Angra dos Reis/RJ	Reunião Pública (caráter informativo) sobre as alterações do EIA do projeto "Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 1", em atenção a manifestação da sociedade civil local.	<ul style="list-style-type: none"> - A PETROBRAS, representada por Marcos Vinícius de Mello, acompanhado por profissionais do SMS/MA e CSI da companhia; - Representantes da Prefeitura de Angra dos Reis/RJ; - Representantes do INEA; - Representantes do IBAMA regional; - Representantes da Câmara de vereadores; - Representantes de ONGs diversas; - Representantes do Mosaico da Bocaina; - Representantes da ANP.

De forma geral, as expectativas positivas ocorrem especialmente com relação à participação na obtenção de royalties, a geração de emprego e renda, e ao crescimento econômico da região. As negativas abrangem preocupações com as questões ambientais, tais como a geração e destinação de resíduos, possíveis interferências com a atividade pesqueira, o risco de acidentes, aumento na violência decorrente do aumento migratório para a região, dentre outras.

O esclarecimento das dúvidas dependerá da clareza e objetividade das respostas dadas pelos técnicos envolvidos, como, também, da correta divulgação do empreendimento pela mídia e empreendedor. Conforme apresentada **Tabela II.6.2-5** as reuniões realizadas pela Petrobras podem ser consideradas como o início de ações que visam mitigar esse impacto.

Desse modo, considera-se que as expectativas e ansiedades dos diversos públicos alvos identificados são uma característica da etapa de planejamento do Projeto. Esse impacto foi classificado como de natureza **negativa, direto, de curto prazo, regional**, de periodicidade **temporária e reversível**.

Classificou-se esse impacto como **indutor**, pois, ao gerar este tipo de expectativa e ansiedade na população, novos impactos poderão ser desencadeados.

Por se tratar de um conjunto de empreendimentos de visibilidade e do grande marketing entorno do Pré-Sal as expectativas e ansiedades geradas foram classificadas como de **magnitude alta**. Desta forma, a **importância** deste impacto foi avaliada como **alta**.

Impactos sobre o Meio Socioeconômico (Fases de Instalação, Operação e Desativação)

Trânsito de Embarcações de Apoio

Interferência nas atividades pesqueiras

A interferência sobre a atividade pesqueira decorrente do trânsito de embarcações de apoio foi avaliada considerando os dados levantados no diagnóstico, incluindo os apresentados nesta revisão 02 do EIA.

Foram fornecidos pelo empreendedor os dados quantitativos sobre as embarcações que serão necessárias para desempenhar as atividades previstas para este empreendimento do Polo Pré-Sal Etapa 1. Os dados abrangem a tipologia dessas embarcações, a quantidade de viagens e seus trajetos e estão apresentados no **item II.2 – Caracterização da atividade**.

Em relação à atividade pesqueira vale considerar que as embarcações de pesca desembarcam sua produção em locais específicos (entrepostos ou trapiches), sendo restrito o desembarque de pescado em outros locais. Até o momento de retornarem ao mar, a permanência das embarcações de pesca se limita às áreas próximas aos locais de desembarque de pescado. Esses locais precisam ter infraestrutura que forneça gelo e gêneros para a próxima viagem, como água, alimentos (rancho) e óleo.

Nesse contexto, independentemente da localidade específica onde a atividade de pesca, tanto industrial como artesanal, é desenvolvida já existem as restrições intrínsecas à atividade. Não são observados conflitos entre embarcações de apoio e de pesca por competição ou ocupação de espaço em cais. O deslocamento das embarcações de apoio ocorrerá em áreas já intensamente frequentadas por outras embarcações de cunho comercial. Na temporada de verão essas áreas também são utilizadas por cruzeiros turísticos.

Independente do aumento no trânsito de embarcações a interferência sobre rotas de pesca não representa mudança significativa sobre a atividade pesqueira, uma vez que as restrições já existem.

As áreas de trajetos das embarcações de apoio até FPSOs, Pilotos e DP não são áreas tradicionais de pesca, ocorrendo somente as embarcações de pesca de maior porte destinadas para a captura de espécies pelágicas, como atuns e afins (*Thunnus spp*, *Auxis spp*, *Katswonus pelamis*, etc), dourados (*Coryphaena hippurus*), espadarte (*Xiphias gladius*) e agulhões (família Istiophoridae).

Existe também a possibilidade de que ocorram colisões entre embarcações de pesca e de apoio. No entanto, considerando o equipamento eletrônico de apoio e alerta à navegação, obrigatório nas embarcações, estatisticamente essas ocorrências apresentam número pouco significativo. É importante destacar que a flexibilidade das rotas de embarcações de apoio, que permite o desvio de curso em caso da existência de petrechos de pesca ou mesmo fundeio de outras embarcações, minimiza possíveis colisões ou danos à atividade pesqueira.

Especificamente, em relação a este estudo, a análise das rotas e quantidade de embarcações envolvidas no deslocamento entre a área dos empreendimentos e as bases de apoio marítimo (Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos), indicou que as restrições à atividade pesqueira serão reduzidas e pouco significativas.

Essas restrições reduzem a área de atuação da atividade de pesca artesanal. Considerando as regiões estudadas no diagnóstico do EIA o interior da Baía de Guanabara, é o local com grandes restrições forçando os pescadores a ingressarem em outras atividades ou atuarem em áreas distintas.

A partir da análise da dinâmica das atividades e considerando a simultaneidade temporal de empreendimentos, concluiu-se que as interferências com atividades pesqueiras artesanais e industriais proporcionarão pequenas mudanças.

Dessa forma o impacto de interferência nas atividades pesqueiras, decorrentes do aumento no trânsito de embarcações, foi classificado para cada fase deste Projeto Integrado Etapa 1, como:

Instalação

Negativo; direto; regional; temporário; de curto prazo; reversível e simples. Magnitude baixa e, assim, de pequena importância.

Operação

Considerou-se que as interferências sobre a atividade pesqueira decorrentes do aumento do Trânsito de Embarcações de Apoio ocorrerão de forma análoga nas fases de operação e instalação, diferenciando-se pelo tempo de duração de cada uma. Dessa forma, conservadoramente, adotou-se a mesma classificação dada aos atributos na fase de implantação para a fase de operação, sem alteração do grau de importância.

Desativação

Durante os períodos de desativação dos empreendimentos o trânsito de embarcações ocorrerá de forma similar às demais fases (instalação, operação) considerando suas rotas e o número estimado de embarcações necessário ao desenvolvimento da desmobilização de todos os empreendimentos envolvidos na Etapa 1. Entretanto, a desativação acarretará em uma diminuição no trânsito de embarcações e, nessa perspectiva, classificou-se esse impacto, nesta fase, como **positivo**. As interferências impostas à atividade pesqueira decorrentes do aumento de trânsito e as restrições quanto às áreas de fundeio associadas às embarcações de apoio, serão diminuídas com desativação das atividades.

Classificou-se, também, como impacto **direto**. A abrangência espacial desse impacto decorrente das desativações das atividades quanto ao trânsito de embarcações de apoio foi considerada como **local** por tratar-se apenas da desativação de atividades. **Reversível; de curto prazo, temporário e simples**. O impacto foi classificado como de **baixa magnitude**. A **importância** resultante é **pequena**.

Demanda de Aquisição de Insumos e Serviços

Aumento da demanda sobre comércio e serviços

Durante as fases de instalação e operação da Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1, será necessária a aquisição de peças, equipamentos diversos, produtos químicos e alimentos, além da contratação de serviços terceirizados, vinculados direta ou indiretamente à cadeia produtiva do setor de petróleo.

No que se refere aos serviços não diretamente vinculados ao setor petrolífero esses deverão ser contratados, preferencialmente, em municípios da Área de Influência da atividade. Cita-se os seguintes serviços que poderão ser contratados: reciclagem, 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, entre outros. Como o empreendimento necessitará de alguns insumos de tecnologia de ponta e muito específicos pode-se prever, tendo como base atividades correlatas, que parte desses materiais, equipamentos e insumos serão adquiridos em outros estados ou mesmo no exterior. Da mesma forma ocorrerá com alguns serviços técnicos especializados.

Considerando o fluxo de pessoas que se deslocarão para os municípios que possuirão as bases de apoio marítimo (Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos) e aéreo (Cabo Frio, Rio de Janeiro, Ubatuba e Guarujá) os tipos das atividades que serão realizadas e a duração dos projetos, é esperado aumento das demandas sobre o comércio e serviços ofertados. Essa demanda esperada deverá incidir sobre os setores de hotelaria, alimentação, lazer, transportes, serviços públicos e outros. Com isso espera-se, também, que ocorra incremento nos recursos provenientes do aumento da arrecadação tributária.

Na atual fase em que o Projeto Etapa 1 do Polo Pré-sal se encontra a delimitação exata da demanda por bens e por serviços terceirizados e os locais onde esses serão adquiridos/contratados não está definida. Essas incertezas inerentes a essa etapa de planejamento dificultam a quantificação dessa demanda.

Este projeto é parte de um cenário maior, em que a exploração de óleo e gás nas Bacias de Santos e Campos exigem uma infraestrutura de suporte condizente com a grandeza da indústria petrolífera presente no Sudeste. Tais questões estão tratadas e analisadas de forma conjunta no **item II.5-4 - Análise Integrada**.

Pode-se verificar que a Região Metropolitana da Baixada Santista e a Microrregião do Litoral Norte paulista vem apresentando crescimento econômico, em parte, devido à necessidade de atender o segmento da indústria de petróleo e gás.

Ainda de acordo com o diagnóstico socioeconômico das regiões analisadas – Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ), Baixada Litorânea (RJ), Costa Verde (RJ), Litoral Norte (SP) e Baixada Santista (SP) –, de forma generalizada, pode-se inferir que há uma melhoria constante da base atual na área de serviços, liderada pelo setor de comércio e turismo. Essa melhoria estaria associada, dentre outros fatores, ao crescimento do PIB.

O setor industrial tem seu foco nas atividades portuárias e voltado para a indústria petrolífera. Destaca-se também o setor do turismo de lazer, cultural e de aventuras. O diagnóstico constatou que a atividade turística na Área de Influência deste estudo, principalmente, no litoral norte de São Paulo e no sul do Rio de Janeiro, encontra-se em expansão.

Vale ressaltar que a região da Baixada Santista (RMBS) tem a sua estrutura econômica industrial consolidada há décadas a partir da descoberta do petróleo e gás na Bacia de Santos (pós-sal). Essa região possui uma demanda em pleno crescimento nos setores industriais e de serviços em decorrência da instalação de indústrias voltadas para refino de petróleo, metalurgia básica, além do ramo químico.

Indica-se que o crescimento atual e a possibilidade de aumento nessa demanda para produção de petróleo e gás contribuirá para o incremento das receitas municipais. Nas regiões analisadas já ocorre um crescimento acelerado da economia independentemente da instalação do Projeto Etapa 1 do Polo Pré-sal. Esse incremento poderá gerar melhoria nas infraestruturas urbanas desses municípios especialmente os que serão base de apoio. Entretanto, vale considerar que a gerência desses recursos é de responsabilidade do poder

público local e que a forma com que esses recursos serão utilizados dependerá de diversos fatores (eleições municipais, planos e programas desenvolvidos, dentre outros). Essa incerteza em relação ao destino dos recursos pode ser considerada como fator negativo decorrente desse impacto. Indica-se que esses recursos deverão ser aplicados em ampliação da estrutura urbana, com intuito de não prejudicar a qualidade de vida das populações.

Instalação

Definiu-se, portanto, que a demanda por bens e serviços decorrentes da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1, durante a fase de instalação é um impacto classificado como **positivo**, tendo em vista o incremento da arrecadação de impostos que será gerado, ou **negativo**, no que se refere às incertezas quanto ao uso dos recursos. Além disso, esse impacto é classificado como **direto; regional; temporário; de médio prazo; reversível e indutor**.

Considerando que o incremento das atividades de comércio e serviços na Área de Influência, com ênfase para os municípios com base de apoio à atividade, será pouco significativo diante da realidade econômica e social dessas regiões, o impacto é classificado de **baixa magnitude**.

Diante do exposto o impacto é de **pequena importância**.

Operação e Desativação

A necessidade por aquisição de insumos e serviços durante a operação e desativação das atividades como um todo, gerará um aumento de demanda no comércio e nos serviços semelhante ao verificado durante a instalação das atividades. Dessa forma, classificou-se este impacto da mesma forma que para a instalação, ou seja, de **pequena importância**.

Geração de Tributos e Incremento das Economias Local, Estadual e Nacional.

A dinâmica da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1 implicará no aumento da demanda por

bens e serviços, incluindo a aquisição de equipamentos e insumos com valor agregado elevado. Esta aquisição acarreta em uma arrecadação tributária local e regional, com destaque para o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), resultando, assim, no aumento das receitas municipais, estaduais e federais.

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

Na presente fase de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental não é possível estimar valores para os diversos tributos, pois os contribuintes são as empresas contratadas para executar os diversos serviços, sobre as quais não existem informações disponíveis. Todavia, pode-se inferir que a arrecadação municipal será maior nos municípios que comportam bases de apoio para a atividade e uma estrutura urbana já condicionada para atender às demandas do segmento petrolífero.

Segundo dados do empreendedor o valor total previsto para investimento referente aos empreendimentos do projeto Etapa 1 é da ordem de US\$ 9.415,1 MM (Milhões de Dólares), distribuídos da seguinte forma:

Empreendimento	Valor Previsto de Investimento (US\$ MM)
Piloto Sapinhoá	1976,7
DP Iracema	2450,0
Piloto Lula NE	3128,4
TLDs (Dynamic Producer)	360,0
TLDs (FPSO Cidade de São Vicente)	1500,0
Total	9415,1

Os valores de ISS e ICMS recolhidos pela Petrobras, derivados das atividades de Exploração e Produção nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, são apurados de forma centralizada. Com isso, esses estão apresentados de forma conjunta.

Vale destacar que conforme a legislação vigente, algumas operações em determinados municípios irão gerar recolhimento para os próprios e outras não. Também não é possível determinar quais as áreas da Petrobras que foram as demandantes por cada operação, apenas de forma geral. Outra consideração importante é o fato de não haver incidência de ICMS sobre o petróleo extraído, o que só ocorrerá quando este for refinado e comercializado.

Estão apresentadas a seguir as informações sobre recolhimento de ISS e ICMS nos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo (valores de tributos pagos pela Petrobras em 2010 e 2011 - ISS e ICMS).

ISS e ICMS - Recolhimentos para RJ e SP - R\$			
		2010	2011
SP	ISS (recolhido aos municípios)	192.122.627	156.166.987
	ICMS Próprio	4.422.091.306	5.745.167.068
	ICMS Substituição Tributária	960.800.157	1.367.023.486
	ICMS Importação	1.645.506.618	2.412.317.181
TOTAL SP		7.220.520.708	9.680.674.721
RJ	ISS (recolhido aos municípios)	316.762.876	365.441.924
	ICMS Próprio	727.875.849	1.186.387.845
	ICMS Substituição Tributária	458.084.380	506.532.423
	ICMS Importação	1.091.432.656	1.041.342.704
TOTAL RJ		2.594.155.761	3.099.704.896

Fonte: DIP UO-BS 262/2012

Diante do exposto, o impacto decorrente do aumento na demanda sobre a geração de tributos e incremento nas economias local, estadual e nacional foi classificado da seguinte forma:

Instalação

Para a fase de instalação, considerando o aumento na demanda por insumos e serviços, classificou-se esse impacto como **positivo**; **indireto**; **extrarregional**, visto que a arrecadação tributária abrange níveis de receita estadual e federal; **temporário**; **indutor**; **médio prazo**; **irreversível**; e avaliado como de **baixa magnitude**, devido à quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos em comparação ao volume arrecadado regionalmente, nas três esferas de governo. Dessa forma este impacto foi classificado como de **pequena importância**.

Para as demais fases (**Operação** e **Desativação**) este impacto foi classificado com os mesmos valores dados aos atributos, sendo assim, também de **pequena importância**. Essa classificação foi elaborada considerando que o aumento da demanda será relativamente constante em todas as fases diferenciando-se apenas pelo tempo em que as atividades durarão. Essa diferenciação é considerada na avaliação de cumulatividade conforme metodologia apresentada.

Pressão sobre os Tráfegos Aéreo, Rodoviário e Marítimo

Durante as fases de instalação, operação e desativação da Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos-Etapa 1, serão necessários voos, deslocamentos de embarcações marítimas e rodoviárias.

Os voos de helicópteros para o transporte de pessoal alocado na atividade utilizarão os aeroportos de Jacarepaguá (Rio de Janeiro), Cabo Frio, Ubatuba e Guarujá (em construção) como bases de apoio aéreo. Conforme apresentado no **item II.2 - Caracterização da atividade** o número de voos necessários para atender as demandas específicas deste projeto será pequeno. Estima-se que serão realizados 18 voos semanais para atender ao apoio das atividades (TLDs, Pilotos e DP), exceto aos domingos. Comparando-se esse número de voos estimados ao tráfego atual desses aeroportos indica-se que não deverá ocorrer pressão sobre a infraestrutura e incremento significativo do tráfego aéreo existente.

O incremento do tráfego rodoviário em decorrência do aumento da demanda por bens e serviços de transporte de insumos e resíduos gerados pela atividade em questão, quando comparado com o tráfego já existente na região pode ser considerado pouco significativo. Contudo, como descrito no item **II.5.3 – Infraestrutura** as rodovias a serem utilizadas nesses transportes, apresentam deficiências com relação à conservação e capacidade de absorção do tráfego. Vale destacar que as melhorias e a manutenção dessas vias rodoviárias são de responsabilidade do poder público ou concessionário, não cabendo assim ao empreendedor arcar ou mesmo ser responsabilizado por elas. Indica-se que a

intensificação nesse tráfego rodoviário decorrente do aumento na demanda por insumos e serviços será significativa se comparada ao tráfego já existente e levando-se em conta as carências identificadas no item de diagnóstico. Mesmo com esse aumento, vale destacar que já existe uma pressão sobre esse sistema viário e a solução para ela está associada a uma melhora no planejamento do poder público, em seus diversos âmbitos, em relação às vias de escoamento de mercadorias.

Em relação ao aumento no tráfego marítimo devido ao transporte de suprimentos e insumos vale destacar que ele estará associado, principalmente, à dinâmica das embarcações de apoio e dos FPSOs necessários ao desenvolvimento das atividades em suas diversas fases (instalação, operação e desativação). O tipo e número de embarcações, bem como uma previsão de destinos de deslocamento e frequência necessários ao apoio dos empreendimentos estão apresentados no **item II.2 - Caracterização da atividade**.

Vale ressaltar que as embarcações licenciadas para atuar em empreendimentos *offshore* são obrigadas, junto à Marinha do Brasil e ao IBAMA, a atenderem a todos os requisitos de segurança e boa prática ambiental para o exercício de suas funções.

Por questão de ordenamento e em função da atual dinâmica produtiva e econômica dos portos a serem utilizados para este empreendimento (Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos) foi necessário o estabelecimento de rotas, de criação de áreas de restrições à circulação e da delimitação de áreas para fundeio. Essas diretrizes tiveram o intuito de oferecer segurança para as diversas atividades existentes, como normas, decretos e carta náutica delimitando tais áreas.

Instalação

Esse impacto ambiental foi classificado como **negativo; direto; regional; temporário; de curto prazo; reversível e indutor**. Desta forma, em face aos diversos empreendimentos que compõe a atividade, esses impactos foram considerados como de **alta magnitude** e, conseqüentemente, **alta importância**.

Para as demais fases (**Operação** e **Desativação**) este impacto foi classificado com os mesmos valores dados aos atributos. A **importância** se manterá **alta**. Essas classificações foram feitas dessa forma considerando um enfoque conservador.

Aumento da demanda sobre o uso da Infraestrutura Portuária

A Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1 acarretará em um aumento da demanda sobre a infraestrutura portuária existente na Área de Influência.

Os portos dos municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos serão utilizadas como bases de apoio marítimo para as embarcações de apoio necessárias ao empreendimento. A principal função dessas bases de apoio será proporcionar a logística de fornecimento, transporte e armazenagem de insumos e resíduos. Além disso, ocorrerá, mesmo que de forma reduzida, um aumento na demanda dos serviços de operação e da manutenção das embarcações de apoio.

As características e dados sobre a infraestrutura dos portos do Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos estão apresentados no **item infraestrutura (II.5.3)**. Uma análise sucinta e generalizada desses dados indicou que tais portos compõem as melhores infraestruturas portuárias do país e que atualmente podem atender de forma adequada às suas próprias demandas. Com um aumento nas demandas decorrentes do empreendimento, infere-se que as infraestruturas desses portos deverão ser adaptadas e desenvolvidas adequando-as às novas tecnologias disponíveis, o que poderá influir de forma positiva na região de inserção dos municípios que possuem as bases de apoio marítimo.

Instalação

Em relação à fase de instalação esse impacto foi classificado como **positivo**; **indireto**; **regional**; **temporário**; de **curto prazo**; **reversível** e **simples**. A **magnitude** desse impacto será **alta** e, assim, a **importância alta**.

Para as demais fases (**Operação** e **Desativação**) este impacto foi classificado com os mesmos valores dados aos atributos. A **importância** se

manterá **alta**. Essas classificações foram feitas dessa forma considerando um enfoque conservador.

Destinação de Resíduos Sólidos e Oleosos

Pressão sobre a infraestrutura de Disposição Final de Resíduos

Em relação aos resíduos gerados ao longo da atividade, destaca-se que os restos alimentares serão triturados e posteriormente descartados ao mar, segundo a Convenção MARPOL. Os demais resíduos sólidos serão transportados para a base de apoio terrestre, e encaminhados para a destinação final adequada para cada classe de resíduo (Classe I, Classe IIA ou Classe IIB, segundo a NBR 10.004). Os resíduos sólidos gerados na operação das unidades podem ser separados em: material reciclável (papel e papelão, plásticos, sucata de ferro, madeira e vidros não contaminados); materiais contaminados por óleo ou produtos tóxicos; lixo comum e outros resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, resíduos hospitalares, entre outros). A coleta dos resíduos inertes será feita de forma seletiva, com a separação dos tipos citados.

Todos os processos envolvendo a destinação dos resíduos sólidos estão descritos no Projeto de Controle da Poluição, e atendem à legislação brasileira pertinente, além de seguir também o especificado pela Convenção MARPOL. Todos os resíduos sólidos serão devidamente segregados por classes (NBR 10.004), armazenados e transportados para terra onde serão gerenciados por empresas licenciadas pelo órgão ambiental responsável, que cuidará de seu manejo, transporte e destinação final adequada, seguindo as determinações da legislação vigente, para cada categoria de resíduo.

Com o intuito de ampliar os dados fornecidos para a classificação deste impacto apresentam-se a seguir três tabelas (**Tabela II.6.2-6**, **Tabela II.6.2-7** e **Tabela II.6.2-8**). A primeira (**Tabela II.6.2-6**) com dados sobre a localização de aterros sanitários e industriais utilizados atualmente pela Petrobras e que provavelmente serão os contratados para a atividade em questão. A **Tabela II.6.2-7** com dados sobre as empresas que gerenciam o destino dos resíduos por embarcações e a **Tabela II.6.2-8** com dados sobre a localização das empresas responsáveis pela destinação de resíduos perigosos e oleosos.

Tabela II.6.2-6 - Localização de aterros sanitários e industriais que poderão ser utilizados na atividade em questão.

Resíduos Perigosos e Oleosos	Empresa		LO	Órgão ambiental	Estado	Atividade licenciada (Obs. 3)	Data		Endereço
	Nome	CNPJ					Emissão	Validade	
2	Central de Tratamento de Resíduos Nova Iguaçu S.A	07.085.695/0001-99	FE009626	FEEMA	RJ	DF-08	22/09/2005	22/09/2010	Estrada de Adrianópolis, 5213 - Santa Rita - Nova Iguaçu - RJ
3	Construtora Zadar Ltda	30.183.941/0001-79	IN000203	INEA	RJ	DF-08	20/05/2009	20/05/2014	R. Senador Dantas, 75 sl. 2213 - Centro - Rio de Janeiro - RJ
4	MTR - Madalena Tratamento de Resíduos Urbanos Ltda	07.728.032/0001-57	FE013408	FEEMA	RJ	DF-08	11/10/2007	11/10/2012	Estrada Genílio Villar Barbosa, s/ nº - Santa Mª Madalena - RJ
7	Central de Tratamento de Resíduos Nova Iguaçu S.A	07.085.695/0001-99	IN003374	INEA	RJ	DF-07,DF-08, DF-09	10/12/2010	10/12/2013	Estrada de Adrianópolis, 5213 - Santa Rita - Nova Iguaçu - RJ
8	HAZTEC Tecnologia e Planejamento Ambiental Ltda	03.279.285/0013-73	IN000720	INEA	RJ	DF-03, DF-06, DF-08, DF-11, DF10	17/09/2009	10/1/2014	Avenida Monte Castelo, 1627 - Duque de Caxias - RJ
9	Metal Pronto Indústria e Comércio	32.230.955/0001-21	FE 014947	INEA	RJ	DF-03, DF-08	16/10/2008	16/10/2013	
10	Vitória Ambiental	03.431.593/0002-10	FE015472	FEEMA	RJ	DF-03, DF-08, DF-09, DF-11, TT-04	10/01/2009	10/01/2014	

Tabela II.6.2-7 - Nome das gerenciadoras de resíduos por embarcações que poderão ser utilizados pelo empreendimento.

Embarcações	Gerenciadora de resíduos	LO
Cidade de Santos e Angra - Modec	Transforma Gerenciamento de Resíduos	IN 002531
Cidade de São Vicente - BWO	Limpind Manutenção Naval e Industrial Ltda	FE013771
FPWSO Dynamic Producer	CRR - Centro de Reciclagem Rio Ltda	IN015562
FPWSO Dynamic Producer	Ferpan Comércio de Metais Ltda	FE012927

Tabela II.6.2-8 - Localização de aterros para resíduos perigosos e oleosos.

(Resíduos Perigosos e Oleosos)	Empresa		Licença / Autorização						Data		Protocolo renovação
	Nome	CNPJ	LO	Órgão ambiental	Estado	Atividade licenciada (Obs. 3)	Emissão	Validade			
1	AMBICONTROL Serviços e Representações Ltda	00.417.391/0001-44	FE13503	FEEMA	RJ	TT-01, DF-11	5/11/2007	5/11/2012			
2	Brasil Recicle Ltda	03.299.417/0001-95	FE013578	FEEMA	RJ	TT-01	28/11/2007	28/11/2012			
3	CECAP Transporte Ltda	02.523.190/0001-57	FE013219	FEEMA	RJ	TT-01, TT-02	21/09/2007	21/09/2012			
4	COMTROL Comércio e Transporte de Óleo Ltda	40.293.573/0001-75	IN000233	INEA	RJ	TT-01, DF-05	03/06/2009	03/06/2014			
5	CONTECOM Regeneradora de Materiais Ltda	32.579.757/0002-59	FE009046	FEEMA	RJ	DF-06	01/06/2005	01/06/2010	382551/10		
6	CRR - Centro de Reciclagem Rio Ltda	03.802.753/0001-09	FE006277	FEEMA	RJ	DF-02, DF-03, DF-05, DF-12	28/06/2005	28/06/2010	201468/09		
7	CSA Resíduos	11.457.742/0001-67	IN 001833	INEA	RJ	DF-02, DF-03, DF-04, DF-05, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09, DF-10, DF-12	25/05/2010	25/05/2015			
8	ENVIRO CHEMIE Tratamentos Especializados Ltda	04.360.365/0001-88	FE015352	FEEMA	RJ	DF-11	07/01/2009	07/01/2014			
9	ESSENCIS Coprocessamento e Incineração Ltda	40.263.170/0008-50	FE015052	FEEMA	RJ	DF-03, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09	13/11/2008	13/11/2013			
10	FERPAN Comércio de Metais Ltda	34.143.693/0003-55	013/2008	SEMA	RJ	DF-02, DF-03, DF-04, DF-05, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09, DF-10, DF-12	15/10/2008	15/10/2013			
11	HAZTEC Tecnologia e Planejamento Ambiental Ltda	03.279.285/0013-73	FE015050	FEEMA	RJ	DF-06, DF-10	17/09/2008	10/01/2014			
12	HAZTEC Tecnologia e Planejamento Ambiental Ltda	03.279.285/0013-73	IN000720	INEA	RJ	DF-03, DF-06, DF-08	17/09/2009	17/09/2014			
13	IEMMA Comércio e Indústria de Equipamentos Ltda	27.704.923/0001-80	IN001416	INEA	RJ	DF-11	01/03/2010	01/03/2015			
14	Irmãos Ribeiro Comércio de Resíduos e Transporte Ltda	30.194.450/0001-23	FE004815	FEEMA	RJ	TT-01	03/11/2003	03/11/2013			
15	LS Ribeiro Comércio Offshore ME	01.665.401/0001-23	FE014526	FEEMA	RJ	DF-02, DF-03, DF-04, DF-05, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09, DF-10, DF-12	05/08/2008	20/09/2011			
16	Operação Resgate	03.788.266/0001-39	FE15239	FEEMA	RJ	DF-02, DF-03, DF-04, DF-05, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09, DF-10, DF-12	23/12/2008	23/12/2013			
17	PETROLUB Industrial e Lubrificantes Ltda	17.195.231/0004-43	029/2009	SEMA/DC	RJ	DF-05	30/11/2009	30/11/2014			
18	PETROLUB Industrial e Lubrificantes Ltda	17.195.231/0004-43	FE009275	FEEMA	RJ	TT-01	17/08/2005	17/08/2010	502632/10		
19	PREAMAR Serviços Marítimos Ltda	01.699.299/0001-87	FE11060	FEEMA	RJ	TT-04	25/05/2006	25/05/2011			
20	PARK dos Tambores Ltda - ME	86.753.217/0001-98	IN000766	INEA	RJ	TT-01	28/09/2009	28/09/2014			
21	Rio Fossa Desentupimento Ltda	02.019.177/0001-65	FE011750	FEEMA	RJ	TT-01, TT-03	04/10/2006	04/10/2011			
22	TASA Lubrificantes Ltda	28.726.412/0001-22	FE010916	FEEMA	RJ	TT-01	08/05/2006	08/05/2011			
23	TASA Lubrificantes Ltda	28.726.412/0001-23	FE012253	FEEMA	RJ	DF-05	30/01/2007	30/01/2012			

Continua

Conclusão Tabela II.6.2-5

(Resíduos Perigosos e Oleosos)	Empresa			Licença / Autorização					
	Nome	CNPJ	LO	Órgão ambiental	Estado	Atividade licenciada (Obs. 3)	Data		Protocolo renovação
							Emissão	Validade	
24	TECNOSOL Comércio e Serviços Ltda	03.314.033/0001-31	FE015427	FEEMA	RJ	DF-02, DF-03, DF-04, DF-05, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09, DF-10, DF-12	10/01/2009	10/01/2014	
25	Transforma Gerenciamento de Resíduos Ltda	06.007.800/0001-10	IN002531	INEA	RJ	DF-02, DF-03, DF-04, DF-05, DF-06, DF-07, DF-08, DF-09, DF-10, DF-12	20/08/2010	20/08/2015	
26	Transprado Transporte Ltda	02.540.766/0001-94	FE010096	FEEMA	RJ	TT-04	09/12/2005	09/12/2010	
27	Ultrasol Ambiental	03.572.841/0001-61	IN000034	INEA	RJ	TT-02, TT-04	02/04/2009	02/04/2014	
30	LWART Lubrificantes Ltda	46.201.083/0019-07	FE002958	FEEMA	RJ	DF-05	27/08/2003	27/08/2013	
32	Águas de Niterói S/A	02.150.336/001-66	IN000671	FEEMA	RJ	DF-11	31/08/2009	31/08/2014	
33	Clean Química Ltda	73.981.136/0001-01	FE014033	FEEMA	RJ	TT-04	31/03/2008	31/03/2013	
34	Companhia Estadual de Águas e Esgotos - CEDAE	33.352.394/0001-04	LO FE 011583	FEEMA	RJ	DF-11	15/08/2006	15/08/2011	
35	Desentupidora Guanabara Ltda	32.269.672/0001-93	FE011117	FEEMA	RJ	TT-04	07/06/2006	07/06/2011	
36	FERPAN Comércio de Metais Ltda	34.143.693/0003-55	FE006225	FEEMA	RJ	TT-02, TT-04	12/07/2004	12/07/2009	500589/09
37	LWART Lubrificantes Ltda	46.201.083/0019-07	FE002958	FEEMA	RJ	DF-05, TT-01	27/08/2003	25/07/2010	UN002149/3 1.22.25
38	M.D.R. Pereira	01.404.085/0001-36	FE011476	FEEMA	RJ	TT-04	03/08/2006	03/08/2011	
39	Macaense Ambiental Offshore Reciclagem Ltda	05.945.635/0001-85	FE006349	FEEMA	RJ	DF-02 DF-03 DF-04 DF-05 DF-06 DF-08 DF-09 DF-12	11/08/2004	11/08/2009	501383/200 9
40	Operação Resgate - Transportes Ltda	03.788.266/0001-39	FE015239	FEEMA	RJ	TT-01, TT-02	23/12/2008	23/12/2012	
41	TRANSPADO TRANSPORTES LTDA	02.540.766/0001-94	IN 003326	INEA	RJ	TT-04	06/12/2010	06/12/2015	
42	HAZTEC Tecnologia e Planejamento Ambiental Ltda	03.279.285/0013-73	FE015134	FEEMA	RJ	DF-10	09/12/2008	25/10/2009	
45	CN2 2010 Transportes Rodoviários de Cargas Ltda	05.347.659/0001-32	FE013579	FEEMA	RJ	TT-01	28/11/2007	28/11/2012	
46	Recuperadora de Tambores Penafiel Ltda	28.595.072/0001-48	IN003140	INEA	RJ	DF-07; TT-01	10/11/2010	10/11/2015	
47	PERENYI Serviços Técnicos de Limpeza Industrial Ltda	32.171.472/0001-01	FE015025	FEEMA	RJ	TT-04	31/10/2008	31/10/2013	
48	PERENYI Serviços Técnicos de Limpeza Industrial Ltda	32.171.472/0001-01	FE015025	FEEMA	RJ	TT-04	31/10/2008	31/10/2013	
49	QUIMITRANS Transportes LTDA	74.445.099/0002-52	FE004079	FEEMA	RJ	TT-04	28/12/2004	28/12/2009	

A Petrobras informa que a disposição final dos resíduos a serem gerados, em todas as fases dos empreendimentos que compõem a atividade do Polo Pré Sal em sua Etapa 1, será feita em aterros particulares, devidamente licenciados e por empresas também licenciadas.

Os dados apresentados nas tabelas supracitadas indicam que há uma disponibilidade de locais adequados e com licenciamento ambiental em vigor, destinados a receber os resíduos da atividade. Dessa maneira, acredita-se que não deverá ocorrer pressão sobre a infraestrutura pública dos serviços de limpeza urbana em decorrência das atividades do polo Pré-sal Etapa 1.

Em relação aos trechos localizados entre a Área do Pré-Sal, a base em terra e as diferentes unidades receptoras dos resíduos gerados (seja para tratamento, reciclagem ou disposição final), infere-se que poderá ocorrer certa intensificação do tráfego marítimo e rodoviário, principalmente ao longo do período de instalação das atividades. Entretanto, como serão utilizados aterros privados e empresas credenciadas o licenciamento desse transporte ficará associado ao processo dessas empresas a serem contratadas. Acredita-se, também, que esse aumento no tráfego rodoviário será facilmente absorvido pelas vias de acesso em questão tendo-se em conta os possíveis locais de destinação apresentados nas tabelas anteriores. Nesse contexto, a classificação desse impacto, subdividida por fase (instalação, operação e desativação) está apresentada a seguir.

Instalação

Este impacto ambiental é, portanto, classificado como **negativo**, por gerar um aumento na quantidade de resíduos a serem tratados, **direto; local; temporário; de curto prazo e reversível**.

Como descrito, indica-se que esse impacto pode induzir aumento no tráfego marítimo e rodoviário, mesmo que sem uma sobrecarga, na demanda por bens e serviços e na arrecadação tributária, classificando-o como um impacto **indutor**.

Como o destino final desses resíduos será em aterros ou por empresas particulares, sem sobrecarga no serviço público identificou-se a **magnitude** deste

impacto como **baixa**. Assim a **importância** resultante da classificação dos atributos é **pequena**.

Para as demais fases (**Operação** e **Desativação**) este impacto foi classificado com os mesmos valores dados aos atributos, sendo assim, também de **pequena importância**. Essa classificação foi elaborada considerando o contexto descrito, um enfoque conservador e, principalmente, que a fase mais intensa de atuação dos efeitos desse impacto será durante as atividades de instalação.

Demanda por Mão de obra

Expectativa quanto à Geração de Emprego e Renda

O crescimento de atividades, no caso específico de exploração e produção de petróleo e gás, acarreta em aumento na demanda por mão de obra, principalmente especializada. Esse aumento gera também empregos indiretos. A expectativa da população em decorrência da criação de novas oportunidades de trabalho é, geralmente, maior do que a real oferta e efetivação de vagas pelos empreendimentos.

Observa-se que em muitos empreendimentos *offshore*, as posições de emprego geradas são ocupadas por profissionais com qualificação muito específica para o escopo de trabalho determinado, em grande parte contratados por empresas terceirizadas que já participam de atividades similares.

Pelas características e particularidades técnicas da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1, e o grau de especialização necessário ao desenvolvimento da atividade, estima-se que grande parte dos **840** profissionais a serem envolvidos será composta por técnicos provenientes da realocação de mão de obra. Provavelmente, as distribuições entre as vagas serão: **15%** nível superior, **20%** nível técnico e **65%** ensino médio.

Todavia, apesar do empreendimento não absorver diretamente uma mão de obra local de forma quantitativamente relevante, é possível afirmar que a realização da atividade promoverá a abertura de novos postos de serviços

indiretos em diversos setores como: alimentação, habitação, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços, sendo difícil estimar, nesta fase dos estudos, a quantidade de novos postos de serviços indiretos que podem ser gerados pela atividade.

Em caso de novas contratações, a PETROBRAS tem como diretriz orientar as empresas contratadas para utilizar os serviços de mão de obra, sempre que possível e preferencialmente, nos municípios que serão utilizados como base de apoio ao empreendimento.

Instalação

Este impacto foi classificado como **positivo**, tendo em vista as posições geradas (diretas e indiretas) pela atividade e **negativo** pela expectativa criada e não concretizada; **indutor**, por aumentar o poder de consumo destes trabalhadores pela geração de renda e, gerando também, um incremento nas atividades de comércio e serviços; **direto**; **curto prazo**; **temporário**; **reversível**; **extrarregional**, considerando a utilização de mão de obra de outras áreas do país; de **alta magnitude** e **alta importância**, devido à expressiva manutenção de postos de trabalho frente ao contexto regional.

Operação

Para a fase de operação, considerando que as vagas geradas e as expectativas serão muito semelhantes àquelas observadas durante a fase de instalação da atividade os atributos foram classificados da mesma forma que para a fase anterior. Assim a **importância** deste impacto continuou classificada como **alta**.

Desativação

Durante a fase de desativação do empreendimento em suas diversas atividades, compreende-se que a expectativa quanto à geração de empregos não mais existirá, pois nessa fase já estarão consolidados os profissionais envolvidos e as vagas oferecidas ou geradas como indiretas. Dessa forma, esse impacto não foi classificado em relação à fase de desativação.

Impactos sobre o Meio Socioeconômico (Fase de Operação)

Permanência dos FPSOs e dos sistemas Submarinos

Interferência nas atividades pesqueiras

Durante a operação das atividades, por razões de segurança, é estabelecido um perímetro de exclusão à navegação de qualquer embarcação que não seja estritamente relacionada ao apoio das instalações petrolíferas. Esse perímetro é delimitado pela norma técnica específica que resguarda raio de proibição de pesca no entorno de plataformas e estruturas afins (NORMAN 08, Seção II, alínea h: “São proibidas a pesca e a navegação, com exceção para as embarcações de apoio às plataformas, em um círculo com 500m (quinhentos metros) de raio, em torno das plataformas de petróleo”).

A atividade pesqueira atua em rotas não definidas, uma vez que os pescadores se deslocam em busca de áreas com maior ocorrência de cardumes. Conforme descrito no impacto de Alteração da Comunidade Nectônica devido à presença física da plataforma, a existência de uma estrutura tridimensional artificial, como os FPSOs, favorece a fixação de comunidades biológicas incrustantes. Esta incrustação estimula o desenvolvimento da sucessão ecológica no entorno dos empreendimentos, tal fato associado ao sombreamento gerado pela estrutura, culmina na atração de espécies pelágicas. Dessa forma, a unidade acaba funcionando de forma análoga a um “recife artificial temporário”, com atração de diversos organismos nectônicos, inclusive peixes pelágicos de grande valor comercial, potencializando o interesse da pesca. Com isso, a presença das unidades de perfuração interferirá na distribuição geográfica dos cardumes, alterando também a dinâmica das atividades pesqueiras e podendo gerar conflitos de interesse pelo uso do espaço.

Em relação à fase de operação desses empreendimentos, este impacto de interferência com atividade pesqueira devido à permanência dos FPSOs foi classificado como **negativo; direto; local; temporário; de curto prazo; reversível e simples**. De **baixa magnitude** e, assim de **pequena importância**.

Arrecadação de Royalties

Incremento nas economias estaduais e municipais

Segundo a publicação da CNM (2010) os royalties são uma das formas mais antigas de pagamento de direitos e propriedade. A palavra *royalty* vem do inglês *royal*, que significa “da realeza” ou “relativo ao rei”. Originalmente, designava o direito que o rei tinha de receber pagamentos pelo uso de minerais em suas terras, conceito este que se estendeu no séc. XX a outras atividades extrativas de recursos naturais não renováveis, como o petróleo e o gás natural. Ou seja, os royalties são uma indenização ao proprietário e que não se aplica a qualquer atividade econômica, mas apenas àquelas que se baseiam na extração de recursos finitos na natureza. É a extração desse tipo de recurso natural e não os seus possíveis impactos no ambiente e na economia que geram direito a royalties.

No caso brasileiro, os *royalties* do petróleo são uma compensação financeira devida ao Estado pelas empresas que exploram e produzem petróleo e gás natural, feita mensalmente. É uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos, que são escassos e não renováveis.

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

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

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

Deste modo, o impacto do incremento da arrecadação de *royalties* para a economia do país é positivo, pois os recursos são distribuídos entre as três esferas do poder (federal, estadual e municipal), o que beneficia o conjunto da população nacional através do uso desses recursos como fonte de financiamento para atividades que visem criar condições de desenvolvimento na esfera econômico-social.

Contudo, os impactos e os reflexos do pagamento dos *royalties* aos municípios não tem como ser medidos de maneira precisa neste momento do processo, uma vez que ainda não se têm determinados, com exatidão, os valores e os municípios a serem beneficiados. Outro ponto a ser considerado é com relação à forma de aplicação dos valores recebidos pelos municípios. Fica a cargo de cada municipalidade, bem como a participação ou não dos munícipes, nas decisões de aplicação do benefício.

Neste sentido, considerando os apontamentos acima, e observando-se ainda o critério de municípios confrontantes à área de produção, desenvolvida através da projeção de linhas ortogonais a partir dos limites intermunicipais, conforme o Guia dos *Royalties* do Petróleo e do Gás Natural, estima-se que os municípios **possivelmente** beneficiários do recebimento de *royalties* são Rio de Janeiro, Maricá, Mangaratiba e Itaguaí no estado do Rio de Janeiro e Ilhabela, no estado de São Paulo.

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

II.6.2.2 - Matriz de Avaliação de Impactos Reais

A matriz de avaliação dos impactos reais é uma representação sintetizada das características dos impactos classificados de acordo com: a fase do empreendimento, a atividade que estão associados (TLDs, Pilotos e/ou DP) e o meio em que interferem. A matriz referente aos impactos reais é apresentada no **Quadro II.6.3-2**.

II.6.2.3 - Cumulatividade dos Impactos Reais

De acordo com a metodologia apresentada no item II.6.1 a análise da cumulatividade teve como base as classificações dadas ao atributo **importância** de cada impacto.

Foram identificados **28** impactos reais decorrentes de diferentes aspectos relacionados aos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção do Projeto Etapa 1 do Polo Pré-sal. Dentre esses impactos, **18** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **10** ao meio socioeconômico.

Observa-se na matriz de impactos reais que a maioria dos impactos identificados foi classificada como de **pequena importância**. Essa classificação não reflete os efeitos cumulativos e sinérgicos decorrentes dos impactos. Assim, fez-se necessário avaliar tais efeitos cumulativos temporais e a possível interação sinérgica (espacial) dos mesmos.

Tendo como base os conceitos e os métodos apresentados no item **II.6.1 – Metodologia de Avaliação dos Impactos** elaborou-se a matriz de cumulatividade (**Quadro II.6.3-3**) apresentada ao final desta seção. Esses efeitos cumulativos foram também avaliados por períodos pré-determinados. Para tanto, geraram-se 11 mapas temáticos referentes a cada um desses períodos (2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 a 2039, 2040, 2041, 2042). Em cada mapa estão apresentadas as classes de cumulatividade, de acordo com as atividades que serão realizadas e suas respectivas fases (**Figuras II.6-3 a Figura II.6-12**, apresentadas ao final desta seção).

A seguir estão descritos os resultados da avaliação quantitativa de cumulatividade dos impactos, apresentados por período. Em sequência, estão inferidas as possíveis relações sinérgicas dos impactos decorrentes das atividades pertencentes ao presente processo de licenciamento (Etapa 1).

Cumulatividade dos Impactos Ambientais - Ano de 2012

No ano de 2012 estarão em atuação as seguintes atividades: SPA Sapinhoá Norte, Piloto Lula Nordeste e Piloto Sapinhoá. Esses empreendimentos estarão no início de suas atividades (fase de instalação), sendo que apenas o SPA Sapinhoá Norte estará em fase de operação nos dois últimos meses do ano.

Nesse período as atividades se estenderão de 1 a 5 meses, dessa forma a classe de cumulatividade dos impactos de cada atividade se estende apenas da classe I a classe II.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2013

No ano de 2013 estarão em atuação as seguintes atividades: SPA Sapinhoá Norte, TLD Lula Sul, TLD Lula Central, SPA Lula Alto, TLD Iara Oeste, Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema. Durante esse período ocorrerão cinco TLDs, sendo que o TLD Lula Sul e o TLD Lula Central estarão em atividade o maior número de meses, 9 e 8 meses, respectivamente. Além dos TLDs, o Piloto Lula NE e o Piloto Sapinhoá estarão em operação durante a maior parte dos meses. Adicionalmente, o DP Iracema apresentará somente fase de instalação durante o ano de 2013.

Diante do exposto, a cumulatividade dos impactos no período variou entre as classes I e V. Apenas 02 das 08 atividades deste período foram enquadradas na classe V.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2014

No ano de 2014 estarão em atuação as seguintes atividades: TLD Lula Central, SPA Lula Alto, TLD Iara Oeste, TLD Iracema Norte, TLD Lula Norte, Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema.

Durante o período será finalizado o TLD Lula Central, SPA Lula Alto e TLD Iara Oeste, assim o primeiro apresentará apenas a fase de desativação nesse ano, e os dois últimos as fases de operação e desativação. Adicionalmente, serão iniciados o TLD Iracema Norte e o TLD Lula Norte, em suas fases de instalação e operação. Os Pilotos Lula NE e Sapinhoá nas fases de operação e o DP continuará em instalação até o início de sua operação em novembro.

No período em questão, ocorrerão atividades durante todos os meses do ano. Entretanto, os TLDs se estenderão de 1 a 10 meses e os Pilotos e DP estarão em atividade durante todo o ano. Dessa forma, os valores de cumulatividade variará entre a classe I e a classe V. A classe V estará associada a 03 das 08 atividades do período.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2015

No ano de 2015 estarão em atuação as seguintes atividades: TLD Iracema Norte, TLD Lula Norte, TLD Paraty extensão, TLD Carcará, Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema. Nesse mesmo ano será finalizado o TLD Iracema Norte e o TLD Lula Norte, essas atividades estarão em suas fases de operação e desativação. Adicionalmente, serão implantados o TLD Paraty extensão, que apresentará apenas fase de instalação, e o TLD Carcará, que apresentará as fases de instalação, operação e desativação. Os Pilotos e DP permanecerão em operação durante o período.

As atividades dos TLDs se estenderão de 02 a 09 meses e os Pilotos e DP ocorrerão durante os 12 meses do ano. Com isso, as classes de cumulatividade dos impactos ambientais variaram entre a classe I e V, como no período anterior. A classe V está associada a 3 das 7 atividades do período.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2016

No ano de 2016 estarão em atuação as seguintes atividades: TLD Paraty extensão, TLD Bracuhi, Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema. Será finalizado o TLD Paraty extensão, fases de operação e desativação, e será

iniciado o TLD Bracuhi, que apresentará as fases de instalação, operação e desativação. Adicionalmente, os Pilotos e DP permanecerão na fase de operação.

Os dois TLDs do período se estenderão de 06 a 09 meses e os Pilotos e DP permanecerão em atividade durante todos os meses do ano. Com isso, a cumulatividade relativa aos impactos ambientais variará entre a classe III e a classe V. Essa classe estará associada a 03 das 05 atividades do período.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2017

No ano de 2017 estarão em atuação as seguintes atividades: TLD Iara Horst, Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema. Durante o período em questão será iniciado o TLD Iara Horst, ocorrendo as fases de instalação, operação e desativação. Adicionalmente, permanecerão em operação os Pilotos e DP.

O único TLD do período se estenderá por 09 meses e as demais atividades do período se prolongarão pelos 12 meses. Com isso, a classe de cumulatividade dos impactos ambientais relativos às atividades classifica-se como IV e V.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Anos de 2018 a 2039

Nos anos de 2018 a 2039 estarão em atuação as seguintes atividades: Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema. Durante o período em questão os Pilotos e DP permanecerão em fase de operação.

Essas atividades se prolongarão durante os 12 meses dos anos de 2018 a 2039. Com isso, a classe de cumulatividade durante o período será V para todas as atividades.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2040

No ano de 2040 estarão em atuação as seguintes atividades: Piloto Lula Nordeste, Piloto Sapinhoá e DP Iracema. Durante o período os Pilotos estarão finalizando as atividades. Com isso, o Piloto Lula NE se estenderá por 07 meses e ocorrendo as fases de operação e desativação. O Piloto Sapinhoá se estenderá por apenas 03 meses, sendo 01 mês de operação e 02 meses de desativação.

Com isso, a cumulatividade dos impactos ambientais relativos às atividades variará entre a classe I, classe III e classe V.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2041

No ano de 2041 estará em atuação apenas o DP Iracema. A atividade em questão ocorrerá nas fases de operação, durante 11 meses, e desativação durante 1 mês, se estendendo durante os 12 meses do ano.

Com isso, a cumulatividade relativa aos impactos ambientais no período é classificada como classe V.

Cumulatividade dos impactos ambientais - Ano de 2042

No ano de 2042 estará em atuação apenas o DP Iracema. Essa atividade se estenderá apenas por 01 mês, quando o empreendimento será finalizado.

Com isso, a cumulatividade dos impactos ambientais desse período é classificada como classe I.

II.6.2.4 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais (Sinergia)

Tendo em vista os dados diagnosticados, a metodologia utilizada para avaliação de impactos e a classificação obtida para a cumulatividade, definiu-se como relação sinérgica de impactos a interação entre os efeitos cumulativos, expressos em classes, em um determinado espaço e tempo definidos.

Quanto às classes de cumulatividade destaca-se que o valor dado à esse parâmetro variou de acordo com o tempo de exposição do meio aos efeitos decorrentes dos impactos. Quanto maior o tempo de exposição do meio aos impactos da atividade maior será a classe de cumulatividade. Essa inferência é válida para às características físicas, bióticas e socioeconômicas do ambiente, independentemente da forma que o efeito incide ser adversa ou positiva.

Tendo em vista o conceito apresentado no item de metodologia no qual a cumulatividade é considerada como a soma das importâncias dos impactos e que

a sinergia reflete uma interação dos efeitos negativos e positivos com resultado maior que a soma das partes, acredita-se que o meio tenderá a se adaptar com o tempo. Essa adaptação acarretará em uma nova condição do ambiente, diferente da anterior, onde as dinâmicas físicas, bióticas e socioeconômicas tenderão a um equilíbrio.

As análises sobre a cumulatividade e as inferências sobre a sinergia vêm corroborar com os resultados apresentados no item II.5-4 – Análise Ambiental Integrada e sintetizados no **Quadro II.6.2-2**, que segue.

Quadro II.6.2-2 - Síntese dos resultados da Análise Ambiental Integrada.

Componentes Síntese	Cenário A (atual)	Cenário B (2012 a 2017)	Cenário C (2018 a 2059)
	SIGNIFICÂNCIA		
Pesca artesanal e industrial	A	A	B
Pagamento de Royalties	M	A	A
Conflito pelo uso do espaço marítimo	M	A	B
Utilização de Aeroportos	B	M	B
Municípios da AI	A	A	M
Empreendimentos Petrobras operando	M	A	A

B = Baixa; M = Média; A = Alta

A partir do **Quadro II.6.2-2**, nota-se que o cenário que merece mais atenção é o Cenário B, pois esse apresenta nível mais alto de significância, dos 06 (seis) componentes síntese analisados apenas 01 (um) é classificado de significância média.

No Cenário A, que corresponde ao momento atual, predomina significância de nível médio. Essa condição pode estar relacionada ao fato das transformações estarem ocorrendo na região, gerando anseios e expectativas por parte das populações, e por estarem ocorrendo adequações ambientais, do ponto de vista dos meios físico e biótico.

No Cenário C predomina baixa significância, o que demonstra tendência de equilíbrio ou estabilidade do meio. O que pode ser explicado em função do tempo decorrido desde o início das atividades, e suas interferências, até o estabelecimento total das mesmas. Esse longo período permite a readaptação do meio e propicia um novo equilíbrio no qual são estabelecidas novas relações e dinâmicas entre os envolvidos.

Quando consideramos esse conceito para análise dos efeitos da sinergia dos empreendimentos exclusivos do projeto Etapa 1, no Polo Pré-sal, a mesma conclusão é alcançada. Ao analisarmos os mapas de cumulatividade dos impactos ambientais, notamos que os anos de 2013 a 2017 (período inserido no cenário B da Análise Ambiental Integrada) apresentam a maior dinâmica de instalações, operações e desativações, conseqüentemente a maior dinâmica de cumulatividade dos impactos associados a essas fases. Nesse período a sinergia causa diferentes pressões sobre o meio ambiente, podendo ser interpretado como o período de maior intensidade dos impactos ambientais.

Em contrapartida, a partir do ano de 2018, os efeitos cumulativos dos impactos associados aos Pilotos e DP incidirão sobre um meio já modificado, no qual um novo equilíbrio estará se estabelecendo. O que coincide com o que foi descrito para o Cenário C da Análise Ambiental Integrada.

Apesar do exposto, é essencial esclarecer que o prognóstico de que o meio estará mais adaptado às interferências a partir de determinado período não minimiza a importância dos impactos ambientais. Pelo contrário, tal conclusão enfatiza a necessidade de diretrizes, políticas, planos e programas governamentais, de mitigações e compensações dos empreendimentos da Petrobras, além da necessidade de execução dos investimentos estruturais previstos por todas as esferas governamentais. Tais medidas estão diretamente relacionadas à adaptação do meio diante dos impactos ambientais previstos para os empreendimentos.

Alguns dos impactos avaliados já deverão ser mitigados através de procedimentos de controle ambiental previstos pela própria PETROBRAS. As medidas mitigadoras e potencializadoras que serão adotadas para os impactos identificados estão descritos no item II.7 - Medidas Mitigadoras e Compensatórias deste EIA.

Para o monitoramento e mitigação dos impactos serão implantadas medidas de gerenciamento ambiental, como os Projetos de Monitoramento Ambiental, de Comunicação Social, de Educação Ambiental dos Trabalhadores, de Controle da Poluição exigidos pelo CGPEG/DILIC/IBAMA apresentados no item II.7 deste EIA.

A partir desta análise, entende-se que, de modo geral, as atividades dos Testes de Longa Duração, Pilotos e Desenvolvimento de Produção na Área do Pré-Sal da Bacia de Santos, contribuirão para grandes mudanças nos diversos compartimentos atingidos, mas não deverão acarretar comprometimento da qualidade ambiental futura da região. Entretanto, isso é garantido por uma gestão ambiental adequada, abrangendo a implantação de projetos ambientais e o atendimento a legislação ambiental brasileira, além das normas internacionais referentes à atividade.

II.6.3 - Identificação dos Impactos Potenciais

Os impactos potenciais identificados para os 11 Testes de Longa Duração (TLDs), dois Pilotos e um Desenvolvimento de Produção na Área do Pré-Sal, Bacia de Santos, são decorrentes do possível vazamento de produtos químicos e/ou combustível no mar e/ou de um possível vazamento de óleo cru diretamente no meio.

Os impactos decorrentes do acidente com o óleo cru são avaliados com base nos resultados da modelagem da pluma de dispersão de óleo, referente ao afundamento da unidade de maior capacidade de armazenamento (apresentado no **Anexo II.6-2 - Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar**). Neste caso, considerou-se o volume de 300.000 m³ calculado de acordo com a Resolução do CONAMA n° 398/08. O critério de parada utilizado nas simulações foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento, ou seja, as simulações de afundamento da unidade (derrame de 24 horas) foram de 31 dias, em dois cenários sazonais, verão e inverno.

A modelagem foi realizada considerando simulações a partir de pontos de risco que representassem as sub-regiões que compõem a Área do Pré-Sal, englobando as diferentes características dos óleos que ocorrem em cada uma destas sub-regiões.

No caso de um vazamento de óleo, os fatores ambientais que poderiam ser afetados no meio físico são, principalmente, a qualidade da água, do sedimento e do ar. No meio biótico as alterações incidiriam sobre as comunidades planctônicas, nectônica, bentônica e de aves marinhas, ecossistemas como

restingas, estuários, manguezais, costões rochosos e praias arenosas, além dos estoques pesqueiros. E no meio socioeconômico os fatores afetados seriam a atividade pesqueira e turística, o tráfego marítimo e aéreo, a infraestrutura portuária e de disposição final de resíduos.

No âmbito das atividades dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção, ainda cita-se um eventual acidente de vazamento de produtos químicos e/ou combustível. Tal acidente atuaria sobre fatores ambientais do meio físico, como a qualidade da água, e do meio biótico, a comunidade planctônica.

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

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

Fases de Ocorrência	Aspectos Ambientais e Respectivos Impactos	
Fase de Instalação (Meio Físico e Biótico)	Vazamento Acidental de Produtos Químicos ou Combustível no Mar	
	1. Alteração da qualidade da água 2. Alteração da comunidade planctônica	
Fase de Operação (Meio Físico e Biótico)	Vazamento Acidental de Produtos Químicos ou Combustível no Mar	
	1. Alteração da qualidade da água 2. Alteração da comunidade planctônica	
	Vazamento de Grandes Volumes de Óleo	
	3. Alteração da qualidade da água 4. Alteração da qualidade do ar 5. Alteração da qualidade do sedimento 6. Interferência nas áreas de restinga 7. Interferência nas áreas de estuários e manguezais 8. Interferência nos costões rochosos 9. Interferência nas praias arenosas 10. Interferência nas unidades de conservação 11. Alteração da comunidade planctônica 12. Alteração da comunidade bentônica 13. Alteração da comunidade nectônica 14. Alteração da comunidade de aves marinhas e costeiras 15. Interferência nos estoques pesqueiros	
	Fase de Operação (Meio Socioeconômico)	Vazamento de Grandes Volumes de Óleo
		16. Interferência na atividade pesqueira 17. Interferência na atividade turística 18. Alteração do tráfego marítimo 19. Intensificação do tráfego aéreo 20. Pressão sobre a infraestrutura portuária 21. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos

II.6.3.1 - Descrição e Classificação dos Impactos Potenciais

Impactos sobre o Meio Físico e Biótico (Fase de Instalação)

Vazamento Acidental de Produtos Químicos ou Combustível no Mar

Alteração da Qualidade da Água

No caso de vazamentos acidentais de produtos químicos, o impacto na qualidade da água estará associado às características do produto 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 à evaporação, processo que reduz o volume do produto que impactará o meio ambiente, e quanto as suas frações flutuante e dissolvida (IPIECA, 2000).

Considerando, principalmente, a tipologia dos produtos transportados e a capacidade do ambiente de dispersar os pequenos volumes derramados, esse impacto sobre a qualidade da água foi identificado como **negativo; direto; de curto prazo; indutor**; no que diz respeito à contaminação da biota marinha; **local; temporário e reversível**, pois a previsão é de rápido restabelecimento das condições anteriores. Foi classificado ainda como de **baixa magnitude e pequena importância**.

Alteração da Comunidade Planctônica

Um eventual acidente com vazamento de 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. Considerando-se a característica oligotrófica da água em regiões *offshore*, 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.

Com base nestas considerações, este impacto é identificado como **negativo; direto; local; temporário**; de **curto prazo; indutor** da contaminação de níveis

tróficos superiores e **reversível**. Dessa forma, este impacto foi classificado como de **baixa magnitude**, pelos motivos expostos na descrição do impacto anterior, e de **pequena importância**, considerando que a adoção das medidas preventivas pela PETROBRAS, com base em seu Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, minimiza sua probabilidade de ocorrência.

Impactos sobre o Meio Físico e Biótico (Fase de Operação)

Vazamento Acidental de Produtos Químicos ou Combustível no Mar

Alteração da Qualidade da Água

Considerando que esse impacto possui as mesmas características nas diferentes fases da atividade em que ocorre, sua descrição está apresentada no impacto 1. *Alteração da Qualidade da Água*.

Alteração da Comunidade Planctônica

Considerando que esse impacto possui as mesmas características nas diferentes fases da atividade em que ocorre, sua descrição está apresentada no impacto 2. *Alteração da Comunidade Planctônica*.

Vazamento Acidental de Óleo no Mar

Os impactos descritos a seguir são aqueles que poderiam ocorrer no caso do afundamento da unidade de maior capacidade de armazenamento, com vazamento ao longo de 24 horas (apresentado no **Anexo II.6-2 - Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar**). Neste caso, considera-se o volume de 300.000 m³, conforme mencionado anteriormente.

De modo a contemplar os efeitos no comportamento e alcance da mancha, provocados pelas características sazonais da região de estudo, foram realizadas simulações para os cenários de inverno e verão. Os resultados sobrepostos das simulações probabilísticas realizadas para as sub-regiões do Polo Pré-Sal mostraram que, para ambos os cenários, há probabilidade de chegada de óleo na costa. No verão, a probabilidade de toque se estende até uma região mais ao sul,

num trecho de, aproximadamente, 1.888,2 km compreendido entre os municípios costeiros de Peruíbe (SP) e Laguna (SC). Já no inverno, as simulações alcançaram uma região um pouco mais ao norte, num trecho de, aproximadamente, 311,1 km descontínuos entre o Guarujá (SP) e Florianópolis (SC).

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

Alteração da Qualidade da Água

A composição química do óleo e as suas características influenciam nos principais processos que gerarão sua remoção do ambiente, sendo estes a biodegradação, evaporação e diluição (PATIN, 1999; IPIECA, 2000; KINGSTON, 2002; NRC, 2002; EVERS et al., 2004).

Quando ocorre um vazamento de óleo no mar, a camada superficial da água é a mais afetada, tendo sua coloração, odor e transparência alterados, o que impede sua utilização até mesmo para a navegação. Com a possível ocorrência do processo de emulsificação, a alteração da qualidade da água pode perdurar por mais tempo, visto que a formação da “mousse” expande o volume original do material derramado (NRC, 2002). Adicionalmente, com o eventual adensamento do óleo, as partículas emulsificadas ficarão em subsuperfície, dificultando o processo de evaporação, advecção e espalhamento da mancha (NRC, op cit.).

A evaporação é um dos principais processos de retirada da massa de óleo da água, podendo ser responsável por mais de 75% da perda de volume do óleo derramado, no caso de óleos leves (NRC, 2002; CLARK, 1992). O principal fator que influencia a evaporação de hidrocarbonetos é a pressão de vapor e o peso molecular do composto. Hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves, têm maior taxa de evaporação (LAWS, 1993), enquanto que os asfaltenos, com peso molecular em torno de 10.000, são praticamente não sensíveis à evaporação (BISHOP, 1983).

A fração hidrossolúvel do óleo contém uma gama de compostos considerados tóxicos a biota marinha por seu caráter carcinogênico (Kingston, 2002). Os hidrocarbonetos aromáticos são mais tóxicos que os alifáticos, enquanto os de peso molecular intermediário são mais tóxicos que os de alto peso molecular (NRC, 2002). Além dos hidrocarbonetos, os derramamentos de óleo introduzem metais e compostos orgânicos no ambiente, sendo que a maioria dos compostos apresenta enxofre, nitrogênio e complexos orgânicos contendo níquel e vanádio (HOLDWAY, 2002).

Os óleos que serão extraídos do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos são classificados como de médio a leve, variando de 28 a 34° API. Essa característica, somada às condições meteo-oceanográficas da região, favorecerá a sua dispersão e evaporação no caso de um vazamento.

Levando em consideração o exposto acima e os resultados das simulações hidrodinâmicas de dispersão do óleo (Anexo II.6-2 do EIA, revisão 02), este impacto foi avaliado como **negativo**; de **incidência direta**; **temporário**; de **curto prazo**; **parcialmente reversível**, dependendo dos volumes passíveis de serem emulsificados, uma vez que as parcelas de óleo emulsificado são de difícil degradação e remediação; e de abrangência **extrarregional**.

Este impacto causaria interferências nas comunidades planctônicas, nectônicas e bentônicas presentes na área da mancha, devido a ação tóxica de alguns dos componentes solúveis dos hidrocarbonetos de petróleo como os BTEX e os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (CORSEUIL et al., 1997; TOPPING et al., 1995; HALL et al., 1983; GESAMP, 1993; IPIECA, 2000; KINGSTON, 2002). Como a água é o meio em que a mancha se propaga, pode-se considerar a interação desse impacto com outros causados ao meio biótico (interferência em áreas de deslocamento de quelônios e cetáceos), socioeconômico (interferências nas atividades pesqueiras) e físico (alteração da qualidade do sedimento). Assim, em termos da cumulatividade, esse impacto é identificado como **indutor**.

Por alterar a integridade do meio de forma mensurável este impacto foi classificado como de **alta magnitude**. Assim, o impacto é classificado como de **alta importância**, o que é corroborado pelo fato da área passível de ser afetada

por um vazamento de óleo, segundo a modelagem, incluir áreas consideradas como de muito alta a extremamente alta prioridade de conservação, de acordo com MMA (2007).

Alteração da Qualidade do Ar

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

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

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

Além da toxicidade da pluma de *smog*, a inalação por exposição aguda ao ar contaminado por BTEX tem sido associada a problemas sensoriais, depressão de atividade do sistema nervoso central e efeitos no sistema respiratório (BRITO *et al.*, 2005; CHIARANDA, 2006). De acordo com o USEPA (*U.S. Environmental Protection Agency*), há suficiente indicação que a exposição ao benzeno é potencialmente carcinogênica, em estudos com animais e humanos.

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

Alteração da Qualidade do Sedimento

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

Nesta descrição de impacto somente serão abordados os impactos referentes à alteração de sedimentos em zona de infralitoral. A interação do óleo derramado com os ambientes costeiros e a zona litoral é abordada na descrição dos impactos de interação com ambientes costeiros, como praias arenosas, manguezais, estuários, restingas e costões rochosos.

Usualmente, quando a quantidade de óleo que atinge o sedimento em eventos acidentais é de pequena magnitude, ocorre uma rápida biodegradação por organismos bentônicos, evitando a contaminação do sedimento por um longo período de tempo (PATIN, 1999). Entretanto, em eventos acidentais de derramamento de grandes volumes, ocorre a retenção do óleo no sedimento (MARIANO, 2007), dificultando os processos de intemperismo que

proporcionariam a sua retirada do meio. Nestes casos, a qualidade do sedimento é alterada pela introdução de substâncias químicas complexas como hidrocarbonetos e compostos metálicos e nitrogenados (ROSA, 2001; HOLDWAY, 2002).

Entre os processos que podem promover a retirada do óleo do sedimento citam-se a ressuspensão, por evento de fortes correntes ou turbulência, e a biodegradação das partículas de óleo, conforme mencionado. Este processo bioquímico se inicia quando as partículas de óleo são colonizadas por bactérias e fungos que as utilizam como matéria prima geradora de energia vital (ROSA, 2001). Nos casos de volumes expressivos de óleo, entretanto, não existem práticas eficientes de remediação, o que torna a contaminação do sedimento mais crítica (KINGSTON, 2002).

Considerando a profundidade da locação dos poços envolvidos nos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção na Área do Polo Pré-Sal, Bacia de Santos (acima de 2.000 m de profundidade), é notável a menor expressividade da sedimentação de partículas sedimentares contaminadas. Entretanto, visto a propagação da mancha a ambientes mais rasos, a sedimentação poderá exercer papel importante na retirada do óleo da coluna d'água.

Desta forma, o impacto do óleo sobre este compartimento é identificado como **negativo**; de incidência **direta** e **temporário**. É um impacto de **médio prazo**, devido ao tempo que decorre entre o vazamento e a sedimentação das partículas de óleo adsorvidas, considerando-se, entre outros fatores a lâmina d'água na área ocupada pela mancha de probabilidade; **extrarregional** devido à abrangência da mancha e dispersão das partículas de óleo adsorvidas e **reversível**, devido às possibilidades de degradação do óleo e restabelecimento das condições anteriores ao vazamento.

A biota presente no sedimento, caso o óleo atinja o assoalho oceânico, também será afetada, além das atividades de pesca que ocorrem junto ao fundo (arrastos). Esta interação com os impactos sobre a comunidade bentônica e as atividades pesqueiras o classifica como de caráter **indutor**. A magnitude foi

avaliada como **média**, por comprometer a qualidade do sedimento, e a importância avaliada também como **média**.

Interferência nas Áreas de Restinga

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

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

No estado de São Paulo, destacam-se as restingas do litoral norte consideradas de extrema importância biológica de acordo com o levantamento realizado pelo MMA em 2002. Outras áreas de importância correspondem às restingas existentes em Peruíbe e Itanhaém, as quais são insuficientemente conhecidas (MMA, *op cit.*).

A região costeira dos estados do Paraná e Santa Catarina apresenta diversos trechos de vegetação de restinga intercalados com outras vegetações (MMA, *op. cit.*).

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

Portanto, as ações de combate a derramamentos de óleo em áreas de restingas ou adjacentes necessitam ser planejadas, adequando procedimentos não danosos e de proteção a estes segmentos das planícies costeiras. Entre estes procedimentos citam-se o estabelecimento de acessos, restrição de circulação de pessoas e máquinas, instalação de banheiros químicos, recolhimento de lixo sólido e controle de qualquer supressão vegetal (CANTAGALO *et al.*, 2007).

Sendo assim, o impacto decorrente de um possível derramamento nas áreas de restinga foi considerado **negativo**; **temporário**; de incidência **direta**, quando decorrente do contato direto do óleo na vegetação de restinga, ou **indireta**, quando proveniente de impactos ocasionados pela ação de remediação de ambientes adjacentes a estes. Foi também classificado como de **médio prazo**, pois os efeitos da contaminação da fauna e flora desse ecossistema começam assim que o óleo alcança a biota. No entanto, a partir da extinção da fonte de poluição, em alguns anos, e dependendo da extensão da mancha de óleo que atingiu a faixa de restinga em contato com o cordão litorâneo, a recuperação para o estado próximo ao original é viável, sendo então **parcialmente reversível**. Sua abrangência é **extrarregional**, e pode ser **indutor** de outras alterações na biota por biomagnificação. Portanto, este impacto é classificado como de **alta magnitude** e **alta importância**, frente a sua relevância ambiental e presença de áreas protegidas desse ecossistema na Área de Influência.

Interferência nas Áreas de Estuários e Manguezais

Os ecossistemas de manguezais e estuários são considerados altamente importantes pelo fato de serem berçários e criadouros para diversas espécies de peixes e crustáceos, além da sua elevada produtividade biológica (MMA, 2002).

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

De acordo com a escala de sensibilidade adotada pela NOAA (2002), manguezais e regiões estuarinas são considerados os ambientes que apresentam maior sensibilidade às alterações decorrentes de um derramamento de óleo. De acordo com o 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 aptos à ação de novos tensores (DICKS, 1999).

Além do impacto direto ocasionado pelo contato com o óleo, estes ambientes são perturbados com as ações de remediação que, em muitos casos, se não escolhidas por conveniência ecológica, acabam por trazer mais danos aos ecossistemas do que o próprio derrame em si (CANTAGALO *et al.*, 2007). As ações variam entre o 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 em uma maior penetração de óleo no sedimento, além da contaminação de áreas adjacentes pelo óleo jateado que não for recolhido (CETESB 2002 *apud* CANTAGALO *et al.*, 2007). Adicionalmente, o uso de dispersantes pode ter ação intoxicante, ocasionando a morte ou efeitos subletais nos organismos por alteração de seu metabolismo, afetando sua reprodução e o crescimento (IPIECA, 2000; CANTAGALO *et al.*, 2007).

Os estuários presentes na Área de Influência e na área potencialmente atingida por um vazamento acidental possuem elevada importância biológica (MMA, 2002). Os estuários da região sudeste e sul somam a sua importância ecológica à econômica. Tal fato é ratificado pela ocorrência da pesca artesanal familiar baseada em espécies que utilizam estes ambientes como criadouros, como moluscos, peixes e crustáceos, agregando valor econômico e sociocultural a estes ecossistemas (MMA, *op. cit.*).

Quanto aos manguezais destaca-se o valor de sua composição florística, muito importante para a fauna associada, mas que sendo de baixa diversidade

acarreta maior fragilidade ao sistema, enfatizando a importância econômica e ecológica de sua conservação. Principalmente, em relação à depleção da biodiversidade animal presente nestes ecossistemas devido à deterioração do habitat (MMA, 2002).

Ao longo de toda a Área de Influência da atividade estão presentes áreas classificadas como prioritárias para a conservação de estuários e manguezais de muito alta a extremamente alta importância biológica (MMA, 2002), sendo esta importância na região costeira da Bacia de Santos potencializada pela presença de diversas Unidades de Conservação.

Analisando em conjunto os fatores de sensibilidade de manguezais e estuários e a probabilidade de alcance da mancha no caso de um possível derramamento, este impacto foi classificado como **negativo**; de incidência **direta**; de **médio prazo**; **permanente** e **parcialmente reversível**, pois os efeitos da degradação sobre a biota são logo observados e esses ecossistemas, apesar de possuírem um bom grau de resiliência, tornam-se mais frágeis a cada impacto sofrido (DICKS, 1999).

Como a região com probabilidade de chegada de óleo extrapola a área de desenvolvimento da atividade, este impacto pode ser considerado como **extarregional**. Pelo fato destes ecossistemas se configurarem como berçários naturais de várias espécies de importância econômica, ele pode ser considerado como **indutor** de outros impactos, como interferência nos estoques pesqueiros, na atividade pesqueira e nas áreas estuarinas. É classificado, portanto, como de **alta magnitude** e **alta importância**, em vista da sua relevância ambiental e presença de áreas protegidas desses ecossistemas na Área de Influência.

Interferência nos Costões Rochosos

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

Estes ambientes estão necessariamente sob a influência 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).

Neste rico ecossistema convivem em harmonia comunidades de algas e inúmeros animais marinhos que se fixam fortemente às rochas, bem como moluscos, crustáceos, peixes, tartarugas, entre outros. Assim como em todos os ecossistemas marinhos, os efeitos resultantes de um derramamento de óleo podem acarretar danos aos organismos, em função da elevada sensibilidade das algas e invertebrados bentônicos (BISHOP, 1983), e ainda pelo fato de terem nenhuma ou reduzida capacidade de locomoção.

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 a sua toxicidade. O impacto imediato nos organismos marinhos irá depender da viscosidade, quantidade e toxicidade do óleo, além da sensibilidade inerente ao organismo e o 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). Se a biomagnificação ocorrer, o maior nível trófico (consumidor de topo de cadeia, como o homem) pode concentrar contaminantes que poderão causar efeitos tóxicos. Mas para que isso ocorra é necessária uma permanência do óleo no ambiente, sendo mais efetivo em contaminações crônicas (intermitentes ou de longo prazo) do que agudas (eventos isolados e acidentes).

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).

Dentro da Área de Influência e da área determinada com possibilidade de ser atingida no caso de um vazamento de óleo, 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 alta importância biológica para a conservação dos costões (MMA, 2002).

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

A presença de diversas Unidades de Conservação nas áreas com possibilidade de alcance da mancha de óleo, as quais abrigam diversos costões rochosos além de manguezais, caracteriza a sensibilidade desta região. Como os costões rochosos da área potencialmente atingida estão presentes em regiões consideradas turísticas e zonas de lazer, além de abrigarem inúmeros recursos

alimentares para o homem, este impacto é classificado como **indutor** do impacto sobre a pesca e o turismo. A presença de óleo nos costões rochosos implica em alteração na biota característica do local, tornando este impacto também indutor de interferências sobre a biota marinha.

Assim, para o cenário de derramamento acidental de óleo decorrente da atividade de produção da área do Polo Pré-Sal, considerou-se este impacto como de **alta magnitude**. Por se tratar de uma área de média a grande importância biológica e de uso humano, o impacto foi avaliado como de **alta importância**.

Interferência nas Praias Arenosas

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).

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 agudos e temporários a crônicos 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).

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

de óleo em áreas subsuperficiais traz maior prejuízo ao ecossistema, uma vez que estas regiões estão menos susceptíveis à “lavagem” pela ação das ondas e marés, o que faz com que o óleo permaneça muito mais tempo no ecossistema do que quando exposto (SINDERMAN, 1996).

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).

Na região afetada pela dispersão da mancha de óleo do acidente de pior caso são encontrados diversos trechos de praias arenosas. Entre estas há a presença de áreas prioritárias para a conservação de praias arenosas como as praias de São Vicente a Santos que recebem a classificação de muito alta importância biológica e as praias de Cananéia a Peruíbe.

Devido à ampla distribuição das praias ao longo do litoral e da área potencialmente atingida, este impacto foi avaliado como **negativo; direto; temporário; de médio prazo; reversível e extrarregional**. O óleo também poderá causar impactos na fauna específica deste ambiente, tornando-se **indutor** do impacto sobre as atividades pesqueiras e turísticas desenvolvidas na área e ainda com o impacto de alteração da comunidade de aves marinhas.

O alto número de Unidades de Conservação que protegem faixas de praia da Área de Influência e da região potencialmente atingida pelo vazamento de óleo deste empreendimento reforça a importância biológica deste tipo de ecossistema. Classificou-se este impacto como de **alta magnitude** e de **alta importância**, uma

vez que a área é considerada de alta a extremamente alta importância biológica (MMA, 2002).

Interferência nas Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e regulamentado pelo Decreto nº 4.340/02, define Unidade de Conservação (UC) como sendo o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob o regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Na Área de Influência dos TLDs, Pilotos e Desenvolvimento de Produção são encontradas 159 UCs, incluindo os estados do Rio de Janeiro e São Paulo (ver capítulo **II.5.2-Meio Biótico**).

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

Os resultados sobrepostos das simulações probabilísticas realizadas para as sub-regiões do Polo Pré-Sal mostraram que, para os cenários de verão e inverno, há probabilidade de chegada de óleo na costa. No verão, a probabilidade de toque se estende entre os municípios costeiros de Peruíbe (SP) e Laguna (SC), com probabilidade de atingir mais de 25 municípios. Já no inverno, as simulações alcançaram um trecho descontínuo entre os municípios do Guarujá (SP) e Florianópolis (SC), o que corresponde a mais de 10 municípios atingidos. Consequentemente, diversas Unidades de Conservação poderão ser atingidas caso haja um vazamento de óleo.

Nesse contexto, para o cenário de derramamento considerado como de pior caso, o menor tempo de toque de óleo na costa, no cenário de verão, ocorrerá na Ilha da Queimada Grande em São Paulo (382 horas), localidade inserida na ARIE

de Queimada Grande e Queimada Pequena, com a probabilidade de óleo de 1%. Adicionalmente, o máximo volume na costa (4,34752 m³/m) ocorrerá nos municípios de Bombinhas (probabilidade de 9%), Itapema (probabilidade de 8%) e Porto Belo (probabilidade de 8%), todos em Santa Catarina. Nestes municípios localizam-se diversas Áreas de Preservação Ambiental, destacando-se, por exemplo, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Bombinhas).

Para o cenário de verão, o menor tempo de toque de óleo na costa (419 horas) ocorrerá na Laje de Santos, São Paulo. Esta feição está inserida no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, que é considerado um importante local para a conservação da diversidade biológica brasileira. Além disso, o maior volume de óleo na costa (2,66024 m³/m) ocorrerá em Itanhaém (probabilidade de 15%), no estado de São Paulo. Município este com importantes unidades de conservação como, por exemplo, a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, a Estação Ecológica dos Tupiniquins e o Parque Estadual da Serra do Mar.

Como as UCs são áreas de extrema importância para estudos científicos, assim como proteção de ecossistemas e diversas espécies de animais, ambos, em sua maioria, de alta sensibilidade, este impacto é considerado **negativo; direto; de médio prazo; permanente; extrarregional e irreversível**, pois, considerando o óleo bruto, as condições originais não serão restabelecidas em um horizonte temporal previsível. Pode ser considerado também como **indutor** dos impactos sobre as atividades pesqueiras e turísticas, além da sua interação com os impactos de interferência em ecossistemas e comunidades biológicas abrangidos por tais UCs.

Portanto, este impacto é considerado de **alta magnitude** e, pelo fato da maioria das UCs diagnosticadas se localizar em área de alta importância ambiental para a conservação, sua importância foi classificada como **alta**.

Alteração da Comunidade Planctônica

O impacto da presença de compostos oleosos sobre o plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água, que reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, conseqüentemente, a

fotosíntese 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, e 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.

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 horas), os impactos nestas populações provavelmente são efêmeros (NRC, 1985).

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

O zooplâncton apresenta sensibilidade ao óleo, seja pelo seu efeito tóxico ou mecânico. Efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. Alguns grupos como os tintinídeos podem apresentar um incremento em densidade, em resposta ao aumento da disponibilidade de alimento, que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ & MICHEL, 1992). 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.

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

De acordo com o MMA (2002), as áreas potencialmente atingidas pela mancha do óleo de pior caso abrangem áreas prioritárias para a conservação do plâncton de extremamente alta importância biológica. Desta forma, mesmo este impacto possuindo **média** magnitude, será classificado como de **alta** importância visto a importância ecológica da área potencialmente atingida.

Alteração da Comunidade Bentônica

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

De maneira geral, os efeitos da contaminação por óleo em comunidades bentônicas de substrato inconsolidado e consolidado são similares, destacando-se algumas peculiaridades. Os efeitos do óleo sobre o bentos poderão ser de duas naturezas distintas: químico, decorrente da intoxicação provocada pela ingestão dos poluentes dissolvidos na água ou de organismos contaminados por óleo; e mecânico, promovido pelo recobrimento de tecidos respiratórios e órgãos de filtração, levando ao soterramento e/ou asfixia (PATIN, 1999; NRC, 2002; KINGSTON, 2002). Cabe ressaltar que, pelo fato da modelagem de pior caso descrever o toque de óleo na costa, as comunidades bentônicas costeiras foram abordadas em seus ecossistemas específicos, descritos nos impactos anteriores.

Alguns organismos bentônicos, como moluscos e crustáceos, facilitam a percolação do óleo no sedimento, pelo fato de estarem continuamente se deslocando e proporcionando a remobilização do sedimento. Dessa forma, o óleo pode ficar retido até mesmo em sedimento anaeróbico, onde sua taxa de degradação é muito baixa. Neste caso, organismos que tentarem recolonizar a área poderão sofrer contaminação por hidrocarbonetos tóxicos. Em condições

como essas, alterações na estrutura da comunidade local podem ser observadas através do favorecimento de espécies oportunistas mais tolerantes aos efeitos da contaminação por óleo (GRAY *et al.*, 1990; IPIECA, 1991), implicando em diminuição da riqueza e da biomassa local. Os efeitos podem ainda atingir níveis mais elevados na cadeia alimentar, já que as comunidades bentônicas são um importante elo na cadeia trófica.

Esses efeitos podem ser sentidos de forma imediata (agudos) ou em longo prazo (crônicos ou subletais), e podem afetar a fisiologia, o comportamento e a reprodução das espécies (SCHOLZ & MICHEL, 1992), ocasionar diminuição do crescimento, redução da imunidade a doenças e parasitas, lesões histopatológicas e outros efeitos celulares, contaminação da carne e mortalidade crônica (HOLDWAY, 2002). Os impactos agudos podem ser decorrentes tanto do recobrimento dos organismos pelo óleo (efeito físico), quanto da toxicidade do mesmo.

Atualmente, é bem conhecido o fato de o óleo atingir o sedimento mesmo fora da faixa entremarés, neste caso também atingindo a comunidade bentônica. Este fato aumenta a área atingida pelo vazamento. No acidente do navio *Braer* (1993), no entorno de 100 m, o óleo se acumulou no sedimento (até 10.000 ppm) em uma área muito maior que aquela associada à mancha de óleo na superfície. Neste caso foram constatadas alterações na abundância de diversas espécies de crustáceos (SCHOLZ & MICHEL, 1992). Um ano após o acidente não houve qualquer evidência de recuperação e houve drástica redução na diversidade de nematódeos, representantes do meiobentos (KINGSTON, 2002).

Como já dito anteriormente, um importante processo de sedimentação do óleo é a adsorção ao material em suspensão na coluna d'água. Este processo ocorre principalmente na zona costeira, onde há maior disponibilidade de material particulado em suspensão (NRC, 2000). Assim, a recuperação das comunidades impactadas pela sedimentação deste material adsorvido levará mais tempo, visto que estes ambientes são afetados pela sedimentação de material particulado contaminado por óleo e, neste caso, as opções de remediação são limitadas (KINGSTON, 2002).

Portanto, o impacto na comunidade bentônica decorrente do vazamento de óleo foi considerado **negativo; extrarregional; permanente**, tendo em vista a

possibilidade de permanência do óleo por longos períodos (anos) no sedimento e sua bioacumulação na biota marinha; e **parcialmente reversível**, considerando a possibilidade de recuperação da comunidade bentônica.

Apresenta ainda, efeito **indutor** na alteração da biota como um todo e conseqüentemente nas atividades pesqueiras. A incidência deste impacto sobre a comunidade bentônica pode se dar de duas formas: **direta**, quando a mesma é alcançada diretamente pelo óleo, sendo neste caso de **médio prazo**; ou **indireta**, quando o efeito sobre esta comunidade se dá a partir de suas relações com demais espécies afetadas no ecossistema, sendo considerado, neste caso, de **longo prazo**.

Este impacto foi ainda classificado como de **alta magnitude** e avaliado como de **alta importância**, pelos motivos apresentados anteriormente e pela sensibilidade e relevância das comunidades potencialmente atingidas, considerando que a região encontra-se classificada pelo MMA (2002) como uma Área Prioritária para a Conservação do Bentos de Extremamente Alta a Muito Alta Importância Biológica.

Alteração da Comunidade Nectônica

Durante um evento de vazamento de óleo, os organismos nectônicos (peixes adultos, cetáceos e quelônios marinhos) podem ser atingidos tanto de forma direta (contato com o óleo) quanto indireta (ingestão de alimento contaminado) (IPIECA, 2000; KINGSTON, 2002).

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).

Os peixes constituem o grupo dominante no nécton. Na região em questão, podemos destacar a presença de espécies com grande valor comercial, tais como atuns, agulhões e cações. Peixes de médio e grande porte podem se afastar das áreas contaminadas por óleo. Entretanto, isso não elimina completamente as

chances de contaminação, visto que estes podem ingerir alimentos contaminados (SANBORN, 1977).

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

Pesquisas realizadas após o acidente com o navio *Braer*, na costa da Escócia em 1993, constataram que todas as espécies de peixes examinadas continham elevadas concentrações de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA's), indicando que a exposição ao óleo para tais organismos havia ocorrido, principalmente, através do óleo dissolvido na água do mar (TOPPING *et al.*, 1995). No entanto, estas concentrações decaíram rapidamente no período de dois meses depois do acidente, quando o óleo não foi mais detectado na coluna d'água.

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

Em relação aos impactos diretos sobre os cetáceos, o óleo adere pouco à pele lisa destes organismos, porém, podem ocorrer irritações no tegumento e nos olhos, interferências na capacidade natatória, entre outras disfunções, podendo chegar até a imunodepressão do organismo. O principal fator de impacto causado por óleo é a intoxicação provocada pela 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 1* no Golfo do México (1979),

observaram que a exposição destes animais ao óleo pode ocasionar perda de peso, talvez por descontrolar a atividade de alimentação. Assim, em condições de fraqueza, estes animais poderiam sucumbir a outros fatores externos (infecções secundárias, predação, entre outros) ou a alguns efeitos dos elementos tóxicos do próprio óleo (HALL *et al.*, 1983).

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

Considerando a área potencialmente atingida pela mancha num acidente de pior caso e a capacidade de deslocamento de organismos nectônicos, para o presente estudo classificou-se este impacto como **negativo**; de incidência **direta**, no caso de contato físico com a mancha de óleo, ou **indireta**, no caso de biomagnificação. O impacto é de **curto prazo**, já que a contaminação ocorre assim que ocorre o contato do animal com o óleo; **temporário** e **reversível**, uma vez que extinta a fonte de poluição, esses grupos de animais tendem a recuperar suas taxas populacionais ou, em alguns casos, podem, inclusive, metabolizar os compostos acumulados no organismo (KINGSTON, 2002).

O impacto possui abrangência **extrarregional**, já que a comunidade nectônica é, em grande parte, composta por animais que ocupam e se deslocam por grandes áreas e/ou realizam migrações entre sítios reprodutivos e de alimentação. Além disso, este impacto tem efeito **indutor** de alterações em vários níveis da cadeia alimentar e interage com os impactos de interferência nos estoques pesqueiros e sobre as atividades pesqueiras.

Portanto, este impacto é classificado como de **alta magnitude** e **alta importância**, considerando que a maior probabilidade de concentração do óleo está na região oceânica e a mancha pode atingir áreas consideradas de alta a extremamente alta importância biológica (MMA, 2002) para a conservação da comunidade nectônica.

Alteração da Comunidade de Aves Marinhas e Costeiras

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 alta importância biológica para a conservação de aves costeiras (VOOREN & BRUSQUE, 1999; MMA, 2002).

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

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

Interferência nos Estoques Pesqueiros

A região atingida pela mancha de óleo modelada possui como principais recursos pesqueiros espécies essencialmente costeiras, de hábitos pelágicos ou demersais. Nas regiões de plataforma continental, os recursos pesqueiros apresentam altas taxas de abundância em fundos de areia e/ou lama.

Analisando a exposição e os efeitos adversos do derramamento do *Exxon Valdez*, no Alasca, sobre diversas espécies de crustáceos e moluscos, entre os anos de 1989 e 1991, Armstrong *et al.* (1995) analisaram amostras de organismos das baías que foram atingidas pelo óleo e das baías que não sofreram efeitos do acidente. Segundo os dados de fecundidade de uma das espécies de camarões analisadas, a taxa de reprodução no ano de 1990 se encontrava reduzida em relação ao ano anterior em ambas às baías e a da baía atingida estava 30% menor em oposição àquela que mantinha suas condições originais.

Em decorrência dos impactos do derramamento de óleo do *Sea Empress*, em 1996, no Reino Unido (EDWARDS & WHITE, 1999), os níveis de hidrocarbonetos encontravam-se particularmente elevados em moluscos, mas com concentrações

inferiores em crustáceos e peixes. Entretanto, não foram registradas perdas de espécies de valor comercial. Além disso, a ocorrência do acidente não foi coincidente com o período de desova dos recursos, o que contribuiu para que estes estoques não fossem afetados em longo prazo.

O impacto sobre os estoques pesqueiros da região pode ser classificado como **negativo; extrarregional; direto**, em caso de contato físico com a mancha de óleo, ou **indireto**, em caso de contato do óleo com ovos e larvas de peixe. Ele é ainda de **curto prazo; temporário; extrarregional e reversível**, já que a contaminação ocorre assim que há o contato do animal com o óleo, mas, extinta a fonte de poluição, esses grupos de animais tendem a recuperar suas taxas populacionais. Este impacto também é considerado **indutor**, uma vez que atinge a cadeia trófica e as atividades pesqueiras.

Diante do exposto, este impacto é classificado como de **alta magnitude**, por atuar no nível da comunidade e, portanto, de **alta importância**, tendo em vista que algumas áreas nessa região são consideradas de grande relevância para recursos pesqueiros (MMA, 2002).

Impactos sobre o Meio Socioeconômico (Fase de Operação)

Vazamento Acidental de Óleo no Mar

Interferência na Atividade Pesqueira

Derramamentos acidentais de óleo no mar representam um impacto potencial sobre populações marinhas de interesse comercial, causado pela ingestão de resíduos 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 atuar sobre a pesca oceânica, modificando 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 Influência deste estudo.

Deve-se destacar a importância da pesca na Área de Influência desta atividade, visto que, dentre os municípios com probabilidade de toque de óleo na costa, muitos têm a pesca artesanal como uma importante fonte de renda para comunidades locais. Além da pesca, a maricultura poderia ser afetada por um eventual vazamento de óleo que chegue ao litoral.

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, e **indireto**, no caso da atividade pesqueira ser afetada pelo impacto nos recursos pesqueiros e/ou suas larvas e ovos. É **temporário**; de **curto prazo**, se o impacto for relacionado diretamente à atividade pesqueira, e **médio prazo**, no caso do impacto indireto sobre ovos e larvas dos recursos explorados. É **parcialmente reversível**; **extrarregional** e **indutor** de impactos socioeconômicos como atividades turísticas e pesqueiras.

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. De acordo com as valorações acima citadas, este impacto foi considerado de **alta importância**.

Interferência na Atividade Turística

A área que poderia ser atingida pela mancha de óleo prevista pela modelagem numérica é de grande interesse turístico. Muitos dos municípios da Área de Influência têm no turismo uma das principais fontes de renda, quando não a principal. Esta atividade se configura como um dos principais indutores de crescimento econômico de diversas cidades litorâneas do sudeste, em especial no 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 consequente perda de receitas, principalmente nas áreas de prestação de serviços e comércio.

Este impacto foi avaliado como **negativo; indireto; temporário; de curto prazo; reversível; extrarregional e indutor**, uma vez que o turismo é fator que reflete em diversos setores da economia dos municípios da Área de Influência. 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. Consequentemente, este impacto foi considerado de **alta importância**.

Alterações do Tráfego Marítimo

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

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

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

Intensificação do Tráfego Aéreo

A necessidade de transporte de pessoal e equipamentos para a contenção de um vazamento acidental acarretaria em um aumento significativo no número de viagens aéreas às bases de apoio e à Unidade de Produção, o que poderá ocasionar uma sobrecarga, principalmente, nas bases de apoio aéreo (Cabo Frio, Rio de Janeiro, Ubatuba 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 efeito foi avaliado como **negativo; indireto; temporário; de curto prazo; reversível; extrarregional** e **indutor**, pois é capaz de interferir em ações presentes em empreendimentos localizados na mesma área. Este efeito foi avaliado como sendo de **baixa magnitude** e de **pequena importância**.

Pressão sobre a Infraestrutura Portuária

A possível alteração das rotas de navegação e intensificação do fluxo de embarcações de apoio, destinadas às ações de contenção do vazamento ocasionado por um acidente com óleo, pode interferir na infraestrutura portuária, na região e/ou nas próprias bases de apoio marítimo (Rio de Janeiro, Itaguaí, 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**.

Adicionalmente, esta potencialidade, que é induzida pelo efeito cumulativo do impacto de intensificação do tráfego marítimo, foi avaliada como **indireta**; **temporária**; de **curto prazo**; **reversível**; **regional** e **simples**. Este impacto foi classificado como de **baixa magnitude** e avaliado como de **pequena importância**.

Pressão sobre a Infraestrutura de Disposição Final de Resíduos

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

Todo o material impregnado com óleo (terra, areia, equipamento de proteção individual, mantas absorventes, entre outros) deve ser acondicionado em sacos plásticos e tambores, identificados com informações da origem e do conteúdo. O transporte desses resíduos somente é realizado por empresas licenciadas para esta específica atividade. Tal exigência pode impactar a capacidade instalada local para atendimento a esse tipo de demanda.

Considerando ainda que a destinação de resíduos sólidos seja um problema ambiental cada dia mais complexo devido à limitação de locais adequados para sua disposição, principalmente, resíduos contaminados por óleo, esse impacto foi avaliado como **negativo**; **indireto**; **temporário**; de **curto prazo**; **reversível**; **extrarregional** e capaz de interagir com o impacto relativo à intensificação do tráfego marítimo, caracterizando o impacto como **indutor**.

Considerando-se que a pressão na infraestrutura de disposição final de resíduos oleosos, local e regional, pode ser significativa, o impacto em questão foi avaliado como de **média a alta magnitude**, além do volume de óleo que pode vir a ser lançado acidentalmente no mar. Consequentemente, após as valorações acima citadas, este impacto potencial foi considerado de **média a alta importância**.

II.6.3.2 - Matriz de Avaliação de Impactos Potenciais

A matriz de avaliação dos impactos potenciais é uma representação sintetizada das características dos impactos identificados, de acordo com a fase da atividade, e o respectivo meio em que interferem. A matriz referente aos impactos potenciais é apresentada no **Quadro II.6.3-4**.

II.6.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais

A síntese dos impactos potenciais é elaborada a partir da matriz de avaliação dessa categoria de impacto (**Quadro II.6.3-4**), apresentada ao final desta seção. Foram identificados **21** impactos potenciais decorrentes de apenas **2** aspectos ambientais. Dentre os impactos identificados **15** são referentes ao ambiente natural (meios físico e biótico) e **6** são referentes ao meio socioeconômico.

Uma análise geral da matriz de avaliação de impactos potenciais permite constatar que a maioria das repercussões ambientais identificadas apresenta **alta importância**. Adicionalmente, todos os impactos identificados a partir de um vazamento acidental de produtos químicos, combustível ou óleo cru, são de **natureza negativa**.

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

Quanto aos impactos sobre os meios físico e biótico, os relativos às alterações na biota marinha e à qualidade da água foram avaliados como de **curto prazo**, visto a imediata interação do óleo derramado com esses compartimentos. Porém, o impacto de interferência nos ambientes costeiros,

como estuários, manguezais, restingas, costões rochosos, praias arenosas e unidades de conservação, se darão em **médio prazo**, considerando o tempo de deslocamento da mancha até as regiões costeiras.

Um vazamento de óleo no mar pode afetar ecossistemas costeiros e oceânicos, além de seus compartimentos. Neste contexto, destacam-se alterações em ambientes de grande importância ecológica, como manguezais e costões rochosos. Vale ressaltar também as interferências sobre as comunidades planctônicas, bentônicas e nectônicas, que promoverão interferências nas atividades pesqueiras.

Cabe ressaltar que o resultado da modelagem não considera a implementação do Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Atividade de Produção na Área Geográfica da Bacia de Santos e dos Planos de Emergência Individuais (PEI) dos FPSOs que participarão das atividades (seção II.9), os quais entrariam em ação rapidamente com o objetivo de conter o vazamento e a mancha. Este fator deve ser considerado, especialmente, na avaliação dos impactos nos componentes ambientais costeiros, pois desta forma a magnitude da área que poderá ser atingida pela mancha modelada é super dimensionada.

Analisando o cenário global e pretérito, pode-se inferir que a probabilidade de ocorrência de um derramamento com os volumes utilizados nas modelagens é um evento altamente improvável. Apesar dessa característica, o planejamento de ações para a prevenção e remediação de acidentes envolvendo o derramamento de óleo ao mar, conforme descrito no Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Atividade de Produção na Área Geográfica da Bacia de Santos e nos PEIs dos FPSOs, será realizado com critério e considerado de grande relevância como instrumento de gestão ambiental no contexto de um acidente, qualquer que seja a sua dimensão.

Quadro II.6.3-2 - Matriz de Impactos Reais - Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1.

ASPECTO AMBIENTAL	ATIVIDADE			Nº	IMPACTO	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDA MITIGADORA / POTENCIALIZADORA		
	TLDs	Pilotos	DP			Fase	Meio	Natureza	Incidência	Abrangência	Permanência	Momento	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude			Importância	Quantificação da importância
Ancoragem dos FPSOs e instalação dos sistemas submarinos	S	S	S	1	Remobilização do sedimento	I	F	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1	Fundo oceânico Fundo oceânico e coluna d'água	Não há medidas previstas Medidas estabelecidas pela IMO (<i>International Maritime Organization</i>)
				2	Alteração da comunidade bentônica	I	B	N	D/I	L	T	CP	RE	I	M	A	3		
				3	Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	I	B	N	D/I	ER	PE	MP	IR	I	A	A	3		
Descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares	S	S	S	4	Alteração da qualidade da água	I	F	N	D	L	T	CP	RE	I	M	P	1	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição e Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores
						O	F	N	D	L	T	CP	RE	I	M	P	1		
						D	F	N	D	L	T	CP	RE	I	M	P	1		
						I	B	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1		
Trânsito de embarcações de apoio	S	S	S	6	Colisão com Organismos do Nécton	I	B	N	D	R	T	CP	RE	S	A	A	3	Espaço marítimo no trajeto entre as bases de apoio marítimas e os FPSOs	Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores
						O	B	N	D	R	T	CP	RE	S	A	A	3		
	S	S	S	7	Interferência com atividades pesqueiras	I	SE	N	D	R	T	CP	RE	S	B	P	1		Projeto de Comunicação Social
						O	SE	N	D	R	T	CP	RE	S	B	P	1		
Permanência dos FPSOs e dos sistemas submarinos	S	S	S	8	Alteração da comunidade bentônica	O	B	N	D	L	T	CP	RE	I	M	P	1	Partes submersas dos FPSOs e sistemas submarinos Coluna d'água FPSOs e proximidades Zona de segurança (500 m ao redor do FPSO)	Não há medidas previstas Projeto de Comunicação Social
				9	Alteração da comunidade nectônica	O	B	N	D	ER	T	CP	RE	I	M	M	2		
				10	Interferência com a avifauna marinha	O	B	N	D	L	T	CP	RE	S	B	M	2		
				11	Interferência com atividades pesqueiras	O	SE	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	1		
Emissões atmosféricas	S	S	S	12	Alteração da qualidade do ar	I	F	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	1	Atmosfera	Projeto de Controle da Poluição
						O	F	N	D	ER	T	CP	PR	I	A	A	3		
						D	F	N	D	L	T	CP	RE	S	B	P	1		
Gerção de ruídos e luminosidade	S	S	S	13	Interferência com a comunidade nectônica	O	B	N	D	L	T	CP	RE	I	M	A	3	Coluna d'água	Posicionamento das luzes para o interior do convés
Descarte de água produzida	N	S	S	14	Alteração da qualidade da água	O	F	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
				15	Alteração nas comunidades planctônicas	O	B	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1		
Descarte de efluentes da planta de dessulfatação	N	S	S	16	Alteração na qualidade da água	O	F	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1	Coluna d'água	Projeto de Controle da Poluição
				17	Alteração nas comunidades planctônicas e nectônicas	O	B	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1		
Remoção dos FPSOs e dos sistemas submarinos	S	S	S	18	Remobilização do sedimento	D	F	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1	Fundo oceânico Coluna d'água	Implementar procedimentos descritos no Projeto de Desativação; Cumprir a Portaria 25/2002 da ANP
				19	Alteração da comunidade bentônica	D	B	N	D	L	PE	CP	IR	I	M	M	2		
				20	Alteração da comunidade nectônica	D	B	P	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1		
Demanda de aquisição de insumos e serviços	S	S	S	21	Aumento da demanda sobre comércio e serviços	I	SE	P/N	D	R	T	MP	RE	I	B	P	1	Municípios da AI	Utilização de comércio local
						O	SE	P/N	D	R	T	MP	RE	I	B	P	1		
				22	Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional	I	SE	P	I	ER	T	MP	IR	I	B	P	1	Municípios e Estados da AI e União	Não há medidas previstas
						D	SE	N	I	ER	T	MP	IR	I	B	P	1		
				23	Pressão sobre tráfego aéreo, marítimo e rodoviário	I	SE	N	D	R	T	CP	RE	I	A	A	3	Municípios da AI, com ênfase para os que possuem bases de apoio	Projeto de Comunicação Social, seguir normas de segurança e evitar horário de pico do transporte local
						O	SE	N	D	R	T	CP	RE	I	A	A	3		
				24	Aumento da demanda sobre o uso da infraestrutura portuária	I	SE	P	I	R	T	CP	RE	S	A	A	3	Municípios com base de apoio marítimo: Rio de Janeiro, Itaguaí, São Sebastião e Santos	Não há medidas previstas
						O	SE	P	I	R	T	CP	RE	S	A	A	3		
Destinação de resíduos sólidos e oleosos	S	S	S	25	Pressão sobre infraestrutura de disposição final de resíduos	I	SE	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1	Municípios da AI	Projeto de Controle da Poluição e Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores
						O	SE	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1		
						D	SE	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	1		
Demanda por mão de obra	S	S	S	26	Expectativa e geração de empregos	I	SE	P/N	D	ER	T	CP	RE	I	A	A	3	Municípios e Estados da AI e União	Utilização de mão de obra local
						O	SE	P/N	D	ER	T	CP	RE	I	A	A	3		
Arrecadação de Royalties	S	S	S	27	Incremento nas economias estaduais e municipais	O	SE	P	D	ER	T	CP	IR	I	A	A	3	Municípios beneficiários de royalties	Não há medidas previstas
Possibilidade de Implantação do Empreendimento	S	S	S	28	Expectativa e Ansiedade da população	P	SE	N	D	R	T	CP	RE	I	A	A	3	Municípios da AI	Projeto de Comunicação Social

Legenda: P - Planejamento / I - Instalação / O - Operação / D - Desativação

MEIO:	F - FÍSICO
	B - BIÓTICO
	SE - SOCIOECONÔMICO

INCIDÊNCIA:	D - DIRETA
	I - INDIRETA

PERMANÊNCIA:	T - TEMPORÁRIO
	PE - PERMANENTE
	C - CÍCLICO

REVERSIBILIDADE:	RE - REVERSÍVEL
	IR - IRREVERSÍVEL
	PR - PARCIALMENTE REVERSÍVEL

MAGNITUDE:	A - ALTA
	M - MÉDIA
	B - BAIXA

NATUREZA:	P - POSITIVO
	N - NEGATIVO

ABRANGÊNCIA:	L - LOCAL
	R - REGIONAL
	ER - EXTRARREGIONAL

MOMENTO:	CP - CURTO PRAZO
	MP - MÉDIO PRAZO
	LP - LONGO PRAZO

CUMULATIVIDADE:	S - SIMPLES
	I - INDUTOR

IMPORTÂNCIA:	A - ALTA
	M - MÉDIA
	P - PEQUENA

Quadro II.6.3-3 - Matriz de Cumulatividade - Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1.

Fase	Aspecto ambiental	IMPLANTAÇÃO														Duração (meses)	Cumulatividade (Total)
		Ancoragem dos FPSOs e instalação dos sistemas submarinos			Descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares		Trânsito de embarcações de apoio		Emissões atmosféricas	Demanda de aquisição de insumos e serviços				Destinação de resíduos sólidos e oleosos	Demanda por mão de obra		
Impactos	Remobilização do sedimento	Alteração da comunidade bentônica	Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	Alteração da qualidade da água	Alteração das comunidades planctônicas e nectônicas	Colisão com Organismos do Nécton	Interferência com a atividade pesqueira	Alteração da qualidade do ar	Aumento da demanda sobre comércio e serviços	Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional	Pressão sobre tráfego aéreo, marítimo e rodoviário	Aumento da demanda sobre infraestrutura portuária	Pressão sobre infraestrutura de disposição final de resíduos	Expectativa e geração de empregos	Expectativa / Ansiedade da população		
2012	SPA Sapinhoá N	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	Piloto Lula NE	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	1	29
	Piloto Sapinhoá	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	5	145
2013	SPA Sapinhoá N																0
	TLD Lula S	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	TLD Lula Central	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	SPA Lula Alto	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	TLD Iara Oeste	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	Piloto Lula NE	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	4	116
	Piloto Sapinhoá																0
DP Iracema	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	8	232	
2014	TLD Lula Central																0
	SPA Lula Alto																0
	TLD Iara Oeste																0
	TLD Iracema Norte	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	TLD Lula Norte	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	Piloto Lula NE																0
	Piloto Sapinhoá																0
DP Iracema	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	10	290	
2015	TLD Iracema Norte																0
	TLD Lula Norte																0
	TLD Parati extensão	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	TLD Carcará	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	Piloto Lula NE																0
	Piloto Sapinhoá																0
2016	DP Iracema																0
	TLD Parati extensão																0
	TLD Bracuhi	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	Piloto Lula NE																0
2017	Piloto Sapinhoá																0
	DP Iracema																0
	TLD Iara Horst	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	2	58
	Piloto Lula NE																0
2018 a 2039	Piloto Sapinhoá																0
	DP Iracema																0
2040	Piloto Lula NE																0
	Piloto Sapinhoá																0
2041	DP Iracema																0
2042	DP Iracema																0

Fase	OPERAÇÃO																				Duração (meses)	Cumulatividade Operação (Total)		
	Aspecto ambiental	Permanência dos FPSOs e dos sistemas submarinos				Emissões atmosféricas	Descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares		Geração de ruídos e luminosidade	Trânsito de embarcações de apoio		Descarte de água produzida		Descarte de efluentes da planta de dessulfatação		Demanda de aquisição de insumos e serviços				Destinação de resíduos sólidos e oleosos			Demanda por mão de obra	Arrecadação de Royalties
		Impactos	Alteração da comunidade bentônica	Alteração da comunidade nectônica	Interferência com a avifauna marinha		Interferência com atividades pesqueiras	Alteração da qualidade do ar		Alteração da qualidade da água	Alteração das comunidades planctônicas e nectônicas	Interferência com a comunidade nectônica	Colisão com organismos do nécton	Interferência com atividades pesqueiras	Alteração da qualidade da água	Alteração nas comunidades planctônicas	Alteração na qualidade da água	Alteração nas comunidades planctônicas e nectônicas	Aumento da demanda sobre comércio e serviços					
2012	SPA Sapinhoá N	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	2	66
	Piloto Lula NE																							0
	Piloto Sapinhoá																							0
2013	SPA Sapinhoá N	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	4	132
	TLD Lula S	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	6	198
	TLD Lula Central	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	6	198
	SPA Lula Alto	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	1	33
	TLD Iara Oeste																							0
	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	8	296
	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444
2014	DP Iracema																							0
	TLD Lula Central																							0
	SPA Lula Alto	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	4	132
	TLD Iara Oeste	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	7	231
	TLD Iracema Norte	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	8	264
	TLD Lula Norte	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	5	165
	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444
2015	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	4	148	
	TLD Iracema Norte	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	6	198
	TLD Lula Norte	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	1	33
	TLD Parati extensão																							0
	TLD Carcará	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	6	198
	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444
2016	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	TLD Parati extensão	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	5	165
	TLD Bracuhi	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	6	198
	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444
	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444
	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444
2017	TLD Iara Horst	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1					1	1	3	3	1	3	3	6	198
	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
2018 a 2039	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
2040	Piloto Lula NE	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	5	185	
	Piloto Sapinhoá	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	1	37	
	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	12	444	
2041	DP Iracema	1	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	11	407	
2042	DP Iracema																						0	

Quadro II.6.3-4 - Matriz de Impactos Potenciais - Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1.

FASE	ASPECTO AMBIENTAL	Nº	IMPACTO	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDA MITIGADORA	
				Meio	Natureza	Incidência	Abrangência	Permanência	Momento	Reversibilidade	Cumulatividade	Magnitude			Importância
Instalação	Vazamento Acidental de Produtos Químicos e Combustível no Mar	1	Alteração na qualidade da água	F	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Proximidades dos FPSOs e embarcações de apoio	Em caso de acidente, acionar o Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica da Bacia de Santos e os PEIs dos FPSOs (seção II.9)
		2	Alteração nas comunidades planctônicas	B	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P		
Operação	Vazamento Acidental de Produtos Químicos e Combustível no Mar	1	Alteração na qualidade da água	F	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P	Locais passíveis de serem atingidos pela mancha de óleo resultante das simulações	
		2	Alteração nas comunidades planctônicas	B	N	D	L	T	CP	RE	I	B	P		
	Vazamento Acidental de Óleo no Mar	3	Alteração na qualidade da água	F	N	D	ER	T	CP	PR	I	A	A		
		4	Alteração na qualidade do ar	F	N	D	ER	T	CP	PR	I	M	M		
		5	Alteração na qualidade do sedimento	F	N	D	ER	T	MP	RE	I	M	M		
		6	Interferência nas áreas de restinga	F	N	D/I	ER	T	MP	PR	I	A	A		
		7	Interferência nas áreas de manguezais e estuários	F	N	D	ER	P	MP	PR	I	A	A		
		8	Interferência nos costões rochosos	F	N	D	ER	T	MP	PR / IR	I	A	A		
		9	Interferência nas praias arenosas	F	N	D	ER	T	MP	RE	I	A	A		
		10	Interferência nas Unidades de Conservação	F	N	D	ER	P	MP	IR	I	A	A		
		11	Alteração nas comunidades planctônicas	B	N	D/I	ER	T	CP	RE	I	M	A		
		12	Alteração nas comunidades bentônicas	B	N	D/I	ER	P	MP/LP	PR	I	A	A		
		13	Alteração nas comunidades nectônicas	B	N	D/I	ER	T	CP	RE	I	A	A		
		14	Alteração nas comunidades de aves marinhas e costeiras	B	N	D/I	ER	T	CP/MP	PR	I	A	A		
		15	Interferência nos estoques pesqueiros	B	N	D/I	ER	T	CP	RE	I	A	A		
		16	Interferências na atividade pesqueira	SE	N	D/I	ER	T	CP/MP	PR	I	A	A		
		17	Interferências na atividade turística	SE	N	I	ER	T	CP	RE	I	A	A		
		18	Alterações do tráfego marítimo	SE	N	D/I	ER	T	CP	RE	I	B	P		
		19	Intensificação do tráfego aéreo	SE	N	IN	ER	T	CP	RE	I	B	P		
20	Pressão sobre a infraestrutura portuária	SE	N	IN	R	T	CP	RE	S	B	P				
21	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	SE	N	I	ER	T	CP	RE	I	M/A	M/A				

Legenda:

MEIO	F - FÍSICO
	B - BIÓTICO
	SE - SOCIOECONÔMICO

INCIDÊNCIA:	D - DIRETA
	I - INDIRETA

PERMANÊNCIA:	T - TEMPORÁRIO
	PE - PERMANENTE
	C - CÍCLICO

REVERSIBILIDADE:	RE - REVERSÍVEL
	IR - IRREVERSÍVEL
	PR - PARCIALMENTE REVERSÍVEL

MAGNITUDE:	A - ALTA
	M - MÉDIA
	B - BAIXA

NATUREZA:	P - POSITIVO
	N - NEGATIVO

ABRANGÊNCIA:	L - LOCAL
	R - REGIONAL
	ER - EXTRARREGIONAL

MOMENTO:	CP - CURTO PRAZO
	MP - MÉDIO PRAZO
	LP - LONGO PRAZO

CUMULATIVIDADE	S - SIMPLES
	I - INDUTOR

IMPORTÂNCIA:	A - ALTA
	M - MÉDIA
	P - PEQUENA