

II.6.2 - Impactos Reais

Nesta seção são apresentados os impactos reais - decorrentes das atividades normais de instalação, operação e desativação - que se inserem na Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos, a partir do FPSO Cidade de Niterói.

A avaliação global do potencial de alteração da qualidade ambiental da atividade considerou ainda a proposição de medidas mitigadoras e a execução de Projetos Ambientais, indicados no Capítulo II.7 deste documento.

II.6.2.1 - Procedimentos Metodológicos

A avaliação de impactos reais foi baseada na análise conjunta das informações apresentadas na seção II.2 (Caracterização da Atividade) e os dados ambientais em que a atividade será desenvolvida, apresentados na seção II.5 (Diagnóstico Ambiental).

No processo de elaboração da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), numa etapa inicial, é essencial detalhar dados, informações, processos e efeitos, relacionados à atividade e ao ambiente, para, numa fase posterior, desenvolver sínteses, conclusões e tendências, possibilitando uma visão integrada, conforme mostra a Figura II.6.2.1-1, seguir.

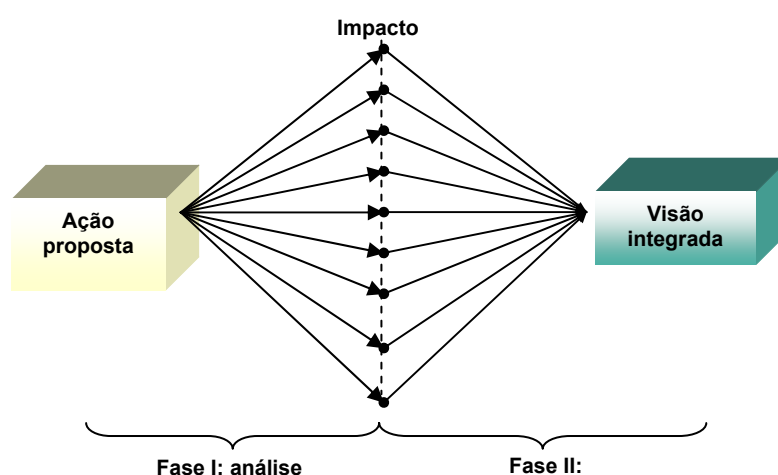


Figura II.6.2.1-1 - Duas fases de avaliação no processo de AIA (modificado de McAllister, 1986 apud Canter & Sadler, 1997).

Para este estudo, optou-se por utilizar uma conjugação de diversos métodos consagrados em estudos desta natureza, a saber: estudos de caso, listagem de controle, opinião de especialistas ou julgamento profissional, revisões de literatura, matrizes de interação e modelagem quantitativa ou matemática (baseado em Canter & Sadler, 1997 e European Commission, 2001).

É importante frisar que cada método apresenta vantagens e limitações. Assim, não existe nenhum método “universal” que possa ser aplicado a todos os tipos de projetos, em todos os tipos de ambiente e para todas as atividades inerentes ao processo de AIA. Em vista disso, a perspectiva considerada mais apropriada consiste em utilizar os métodos apenas como ferramentas que podem ser selecionadas e modificadas para auxiliar no processo de AIA.

A avaliação de impactos reais das atividades de produção e escoamento do Módulo II do campo de Marlim Leste foi realizada em etapas distintas e consecutivas, a saber:

- *Etapas 1 – Identificação dos Impactos*

A identificação dos impactos foi desenvolvida através, principalmente, da utilização de estudos de caso, listagens de controle, opiniões de especialistas, revisões de literatura e matrizes de interação. A principal ferramenta metodológica utilizada nesta etapa da AIA, a Matriz de Identificação dos Impactos (Quadro II.6.2.2-1), é apresentada adiante, no sub-item II.6.2.2.

O processo de identificação dos impactos foi desenvolvido com base na análise dos aspectos da atividade e dos fatores ambientais impactáveis diagnosticados para a área de influência desta atividade. O cruzamento destas informações resultou numa lista completa dos impactos reais decorrentes da atividade de produção e escoamento de petróleo e gás natural.

- *Etapas 2 – Avaliação dos Impactos*

Nesta etapa, as técnicas utilizadas foram: opinião de especialistas, revisões de literatura, estudos de caso, matrizes de interação e modelagem matemática.

Para a avaliação dos impactos, foram considerados critérios comuns entre os especialistas, além dos já estabelecidos na Resolução CONAMA 001/86, na Diretriz da FEEMA DZ-041.R-13/1997 e no Termo de Referência que norteia a elaboração deste EIA. A homogeneização dos critérios para os diversos temas estudados foi obtida através de dinâmicas interdisciplinares, buscando-se um entendimento conceitual dos mesmos, de modo que sua aplicação para impactos de natureza diversa fosse coerente.

Os critérios utilizados para caracterizar os impactos ambientais identificados no contexto do projeto em questão encontram-se indicados a seguir (segundo Farah, 1993; Pastakia e Jensen, 1998; Coneza Fdez.-Vitoro, 1997; FEEMA, 1997; European Comissão, 2001; Groombridge, 1992; Espinoza & Richards, 2002; Rossouw, 2003; Santos, 2004¹):

✓ *Qualificação*

- ★ Positivo – quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
- ★ Negativo – quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Destaca-se que, em relação à qualificação dos impactos, foi adotado, para o meio físico e biótico, o critério ecológico, que considera que um impacto é negativo quando altera o padrão de distribuição, produtividade e biodiversidade (aumento ou diminuição), originalmente observado, a partir de intervenção antrópica (Groombridge, 1992).

✓ *Incidência*

- ★ Direta – resultante de uma simples relação de causa e efeito.
- ★ Indireta – resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

¹ Os critérios da literatura foram objeto de discussões interdisciplinares para adequação ao projeto em questão.

✓ *Permanência ou Duração*

O critério de permanência ou duração está relacionado com o conhecimento acerca do horizonte temporal em que os efeitos de uma ação sobre determinado fator ambiental ainda persistem.

- ★ Temporário – aquele cujos efeitos se farão durante a ação geradora ou durante um horizonte temporal conhecido compatível com o período de duração da atividade.
- ★ Permanente – aquele cujos efeitos permanecem mesmo depois de cessada a ação geradora ou que o horizonte temporal de retorno às condições ambientais previstas sem a ação da atividade seja desconhecido ou de ordem de grandeza superior ao período de duração da atividade.

✓ *Momento ou Desencadeamento*

Este critério se refere ao tempo decorrido entre a ação e a manifestação de seus efeitos.

- ★ Imediato – aquele cujos efeitos surgem imediatamente após a ação.
- ★ Médio prazo – aquele cujos efeitos se manifestam num período de tempo após a ação, porém dentro do período de desenvolvimento da atividade.
- ★ Longo prazo – aquele cujos efeitos somente poderão ser detectados após o término do desenvolvimento das atividades.

✓ *Grau de Reversibilidade*

Para esta AIA, além das categorias **reversível** e **irreversível**, foi adotada uma categoria intermediária a estas, denominada **parcialmente reversível** (Espinoza & Richards, 2002), conforme indicado a seguir:

- ★ Reversível – quando, cessada a ação impactante, as condições naturais são plenamente restabelecidas, em horizonte temporal conhecido (com dados específicos já publicados) ou previsível (cujo conhecimento a respeito dos processos envolvidos permite uma estimativa razoável);
- ★ Parcialmente reversível – quando as condições ambientais naturais sem a ação da atividade são parcialmente restabelecidas num horizonte temporal conhecido ou quando estas podem ser restabelecidas num horizonte temporal desconhecido;
- ★ Irreversível – quando não são restabelecidas as condições ambientais naturais sem a ação da atividade.

A premissa para a classificação do grau de reversibilidade foi considerar a ausência de atividades específicas voltadas para a restauração² do fator afetado, necessária para auxiliar e/ou potencializar a forma e a intensidade da reversibilidade (SSL, 2001; Santos, 2004 modificado).

No caso da avaliação dos impactos incidentes sobre o meio socioeconômico, a reversibilidade total ou parcial de um determinado fator impactado foi definida de acordo com as seguintes considerações:

- ★ Deve ser reversível o impacto cujos efeitos, mesmo considerando a dinâmica das atividades associadas à E&P offshore, cessem totalmente no momento em que se encerram as atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural no Módulo II do campo de Marlim Leste, como é o caso, por exemplo, dos impactos normalmente associados à pressão sobre o tráfego marítimo, aéreo ou rodoviário. O número de viagens acrescido em decorrência da atividade deixa de existir com o encerramento da mesma.
- ★ Parcialmente reversível é o impacto que, depois de iniciado pela atividade, induz certa dinâmica capaz de garantir, em parte, a continuidade de seus efeitos. Neste caso, enquadram-se aqueles impactos que estão relacionados ao incremento da economia local e regional ou estratégicos para o país, como o aumento de receita

² Ecologia da restauração é o processo de alterar intencionalmente um local para restabelecer um fator ou componente ambiental que ocupava aquele local originalmente (Primack & Rodrigues, 2001).

decorrente de arrecadação de tributos ou desenvolvimento econômico proporcionado pela potencialidade de aumento da produção de hidrocarbonetos. O status inicial não poderá ser atingido com o encerramento das atividades que o provocaram, uma vez que os benefícios do crescimento econômico local, regional e nacional permanecem agindo positivamente sobre o desenvolvimento.

- ★ Foram considerados irreversíveis, para o meio socioeconômico, os impactos que provocam modificações na infra-estrutura de suporte às atividades que não se restabelecem depois do encerramento das respectivas atividades. Nesta categoria, podem ser exemplificados os impactos sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos, considerando especialmente os resíduos destinados a aterros industriais. A capacidade de suporte dessas instalações não retorna à condição que precedeu o início das atividades que a demandaram.

✓ *Abrangência Espacial*

- ★ Local – quando seus efeitos se fazem sentir apenas nas zonas de desenvolvimento da atividade. Na presente AIA, o impacto local é aquele cujos efeitos se restringem às áreas de intervenção da atividade e suas imediações, incluindo o campo de Marlim Leste.
- ★ Regional – quando seus efeitos extrapolam as imediações das zonas de desenvolvimento da atividade, porém se restringem a uma região geográfica cuja delimitação pode ser exata ou, pelo menos, aproximada. Para este estudo, esta região corresponde à Bacia de Campos, limitada aos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo (incluindo os municípios litorâneos bem como os municípios do interior dos Estados).
- ★ Extra-regional – aquele cujos efeitos não se restringem a uma área de delimitação precisa possível, por estar relacionado ou ao caráter difuso do ambiente marinho ou a fatores socioeconômicos cuja abrangência espacial é imprecisa ou indefinível (mão-de-obra e economia nacional, p.ex.). Na presente AIA, foram considerados impactos extra-regionais

aqueles cuja abrangência espacial extrapola a região correspondente à Bacia de Campos.

✓ *Magnitude*

A avaliação da magnitude tem como principal objetivo mensurar (qualitativa ou quantitativamente, se possível) a alteração gerada pela ação da atividade em um dado fator ambiental. Para tanto, leva-se em consideração três atributos: grau de intensidade da alteração, além da sua amplitude espacial e temporal. Em outras palavras, a magnitude de um impacto pode ser avaliada a partir da avaliação da severidade da alteração atribuída a um dado fator ambiental a partir da ação geradora.

- ★ Baixa – aquele cuja intensidade da alteração, observadas sua amplitude espacial e temporal, é baixa para o fator ambiental avaliado.
- ★ Média – aquele cuja intensidade da alteração, observadas suas amplitudes espacial e temporal, é média para o fator ambiental avaliado.
- ★ Alta – aquele cuja intensidade da alteração, observadas sua amplitude espacial e temporal, é alta para o fator ambiental avaliado.

Importância

As características *do ambiente receptor*, ou do fator ambiental afetado, que correspondem a sua *importância* (pequena, média ou grande), avaliada através de critérios gerais – caráter estratégico e cumulatividade – e específicos, indicados na descrição de cada impacto.

✓ *Cumulatividade*

Os impactos ambientais foram avaliados, quanto ao seu potencial de cumulatividade, conforme apresentado a seguir:

- ★ **Simple** – não acumula no tempo ou no espaço; não induz ou potencializa nenhum outro impacto; não é induzido ou potencializado por nenhum outro impacto; não apresenta interação de qualquer natureza com outro(s) impacto(s); e não representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro (European Commission, 2001);
- ★ **Cumulativo** – pode acumular no tempo ou no espaço; induz ou potencializa outro(s) impacto(s); é induzido ou potencializado por outro(s) impacto(s); apresenta algum tipo de interação com outro(s) impacto(s); ou representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro.

✓ *Caráter Estratégico*

Os impactos ambientais foram avaliados como:

- ★ **Estratégicos** – quando incidem sobre um recurso ou componente ambiental de relevante interesse coletivo ou nacional (FEEMA, 1997).
- ★ **Não-estratégicos** – quando não incidem sobre tais recursos.

Dentre os critérios específicos utilizados para a avaliação da importância dos impactos, destacam-se: sensibilidade do fator afetado, resiliência, estabilidade, estado de conservação, importância biológica, socioeconômico e cultural, capacidade de suporte e períodos críticos (defeso, migração, temporada turística e outros). Foram levados em consideração também limites ou padrões legalmente estabelecidos, além das orientações apresentadas em Morris & Therivel (2001), referentes aos diversos fatores ambientais passíveis de serem afetados pelo desenvolvimento da atividade. Os autores sugerem, para diversos fatores ambientais, critérios para avaliação de sua importância, como por exemplo: uso do fator como recurso econômico, beleza cênica, interesses conservacionistas e inter-relações da atividade com aspectos culturais da sociedade, entre outros.

Através da avaliação da magnitude e importância dos impactos, foi possível indicar as prioridades de gestão para esta atividade, que será desenvolvida com

base nas medidas mitigadoras e projetos ambientais indicados no Capítulo II.7 deste EIA.

II.6.2.2 - Identificação dos Impactos Reais

Os sub-itens apresentados a seguir relacionam as listas dos aspectos, fatores ambientais afetados e, finalmente, os impactos ambientais considerados relevantes, identificados para as atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural do Módulo II do campo de Marlim Leste.

Aspectos

Os aspectos inerentes ao desenvolvimento das atividades são representados na Figura II.6.2.2-1, no fluxograma do processo de interesse ambiental, e listados abaixo. No fluxograma, cada um dos processos integrantes das atividades foi representado por uma cor, de modo a permitir uma rápida visualização do conjunto de ações específicas da atividade, conforme listadas a seguir.

- A. Instalação do Sistema de Produção e Escoamento
- B. Comissionamento do FPSO Cidade de Niterói
- C. Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares
- D. Descarte de fluido de preenchimento
- E. Emissões atmosféricas
- F. Divulgação e implantação das atividades
- G. Criação de áreas de restrição de uso
- H. Geração de resíduos sólidos
- I. Demanda de insumos e serviços
- J. Demanda e/ou alocação de mão-de-obra
- K. Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural
- L. Geração de tributos relacionados a comércio e serviços
- M. Geração de *royalties*

Figura II.6.2.2-1 - Fluxograma de processo de interesse ambiental (A3)

Figura II.6.2.2-1- – Fluxograma de processo de interesse ambiental (A3)

Fatores Ambientais Afetados

- ***Meio Físico***

- ★ Qualidade da água
- ★ Qualidade do ar

- ***Meio Biótico***

- ★ Biota Marinha
 - ↳ Comunidade bentônica
 - ↳ Comunidade pelágica

- ***Meio Socioeconômico***

- ★ População da área de influência
- ★ Atividades pesqueiras
- ★ Infra-estrutura de disposição final de resíduos
- ★ Infra-estrutura portuária
- ★ Atividades de comércio e serviços
- ★ Receita tributária
- ★ Nível de tráfego marítimo, aéreo e rodoviário
- ★ Nível de emprego
- ★ Nível de produção de óleo
- ★ Economia local, estadual e nacional
- ★ Indústria petrolífera

A interação entre os aspectos e os fatores ambientais afetados pode ser visualizada através do Quadro II.6.2.2-1 (Matriz de identificação de impactos), a seguir.

Quadro II.6.2.1-1 - Matriz de identificação de impactos.

Nº	ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO	MEIO BIÓTICO	MEIO FÍSICO		MEIO SOCIOECONÔMICO									
		biota marinha	alteração da qualidade da água	alteração da qualidade do ar	infraestrutura	disposição de resíduos	comércio e serviços	transporte	estrutura portuária	emprego	produção de petróleo	infraestrutura	tecnologia	o-
1	Instalação do Sistema de Produção	5,6,7,9		2,3	10		14	15	16	17				
2	Produção				11,12		14	15	16,19,2021	17,18	22	23	24,25	26
3	Operação do FPSO Cidade de Niterói	8	4	1		13	14							
4	Transporte													

IMPACTOS:

- | | |
|--|--|
| 1 Alteração da qualidade da água devido ao descarte de efluentes e resíduos alimentares | 14 Pressão sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos devido à geração de resíduos |
| 2 Alteração da qualidade da água devido ao descarte de fluido de preenchimento | 15 Incremento das atividades de comércio e serviços devido à demanda de insumos e serviços |
| 3 Alteração da qualidade da água devido ao revolvimento do sedimento | 16 Pressão sobre o tráfego marítimo devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos |
| 4 Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas | 17 Pressão sobre a infra-estrutura portuária devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos |
| 5 Alteração da biota marinha devido ao comissionamento do FPSO Cidade de Niterói | 18 Dinamização do setor de transporte marítimo devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos |
| 6 Alteração da comunidade bentônica devido ao impacto mecânico causado pela instalação | 19 Pressão sobre o tráfego rodoviário devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos |
| 7 Alteração da comunidade bentônica devido à ressuspensão do sedimento causada pela instalação | 20 Pressão sobre o tráfego aéreo devido à demanda de mão-de-obra |
| 8 Alteração da comunidade pelágica devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares | 21 Dinamização de setor de transporte aéreo devido à demanda de mão-de-obra |
| 9 Alteração da comunidade pelágica devido ao descarte de fluido de preenchimento | 22 Geração de empregos devido à demanda de mão-de-obra |
| 10 Geração de expectativas devido ao planejamento e implantação da atividade | 23 Aumento da produção de hidrocarbonetos devido à implantação da atividade de produção |
| 11 Aumento do fluxo populacional devido à demanda de mão-de-obra | 24 Aumento da receita tributária e incremento da economia local, estadual e nacional devido à geração de tributos relacionados a comércio e serviços |
| 12 Pressão sobre a infra-estrutura urbana | 25 Aumento da receita tributária e incremento da economia local, estadual e nacional devido à geração de <i>royalties</i> |
| 13 Interferência nas atividades pesqueiras devido à criação de área de restrição de uso | 26 Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera devido ao desenvolvimento da atividade |

II.6.2.3 - Avaliação dos Impactos Reais

Tendo em vista todos os aspectos considerados no sub-item II.6.2.1 (Metodologia), apresenta-se a seguir a avaliação dos impactos reais identificados para o desenvolvimento do Módulo II do campo de Marlim Leste. No sub-item subsequente (II.6.2.4) encontra-se a Matriz de Avaliação de Impactos, que consolida as informações da descrição dos impactos e subsidia a Síntese Conclusiva dos Impactos.

Impactos sobre os meios físico e biótico

Fator Ambiental: Qualidade da água

Impacto 1: Alteração da qualidade da água do mar devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

Para avaliar a alteração da qualidade da água devido ao descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares do FPSO Cidade de Niterói foi levado em consideração o número de trabalhadores máximo que a unidade comporta (100 pessoas) e a taxa média de geração 25 litros/dia/pessoa de esgoto (águas negras) e 0,4 kg/dia/pessoa de restos alimentares, conforme indicado no capítulo II.2 deste documento.

Assim, estima-se um descarte diário aproximado de 2,5 m³ de efluente sanitário e 40 kg de restos alimentares.

Cabe ressaltar que o FPSO Cidade de Niterói, na fase de operação terá aproximadamente 70 trabalhadores e possui sistemas de proteção ambiental para tratamento e descarte adequados para o efluente sanitário e restos alimentares, a partir de unidades de tratamento de esgoto e trituradores de alimento.

Em virtude do tratamento, os efluentes sanitários e alimentares não deverão produzir sólidos flutuantes nem alterações na cor da água do mar depois de descartado, e o cloreto residual do sistema deverá ser rapidamente diluído, não causando qualquer tipo de alteração na salinidade local. Quanto aos níveis de nutrientes, foi considerado, de maneira conservativa, que o descarte poderá

causar breves alterações (CETESB, 2004), entretanto, resultados das análises físico-químicas e biológicas da água do mar no âmbito dos projetos de monitoramento ambiental realizados semestralmente pela Petrobras, nas plataformas localizadas em águas profundas na Bacia de Campos, não têm indicado qualquer alteração na qualidade da água do mar nas regiões monitoradas (Petrobras, 2002, 2003, 2004, 2006 e 2007).

Durante as atividades de produção do FPSO Cidade de Niterói, é esperado que as correntes marinhas superficiais da Bacia de Campos promovam a dispersão e diluição, tanto dos efluentes sanitários quanto dos resíduos alimentares lançados de modo que a possível alteração será no máximo local.

De acordo com a literatura, um possível aumento da disponibilidade de nutrientes em um ambiente oligotrófico poderá levar a um impacto negativo, podendo causar uma alteração do ambiente quanto aos padrões de produtividade e biodiversidade em relação ao padrão natural de distribuição.

Considerando ainda que, com a interrupção dos lançamentos destes efluentes ao mar, as condições naturais da água do mar deverão ser totalmente restabelecidas num curto período de tempo, este impacto pode ser classificado como reversível e temporário, além de imediato, direto e de baixa magnitude.

Esse impacto pode ser considerado também não-estratégico e cumulativo, pois é indiretamente responsável pela alteração da biota marinha em decorrência do lançamento de restos alimentares no local. Este impacto foi considerado de pequena importância.

Impacto 2: Alteração da qualidade da água do mar devido ao descarte do fluido de preenchimento

Após a conexão das linhas de coleta ao FPSO Cidade Niterói, o fluido de preenchimento utilizado para hibernação será descartado na superfície do mar.

O descarte do fluido de preenchimento das linhas flexíveis pré-lançadas será realizado com o auxílio de *pigs*, sendo o descarte realizado a partir do FPSO Cidade Niterói, que estará ancorado numa lâmina d'água de 1370m de profundidade.

De acordo com a Chevron (1997), o poder de diluição do oceano receptor é

elevado, sendo a descarga diluída de 1:50 a 100 metros do ponto de descarte, com a mistura sendo função do volume, temperatura e densidade do efluente descartado.

Outros fatores, porém, podem contribuir para a redução da concentração do produto no corpo receptor e diluição inicial da pluma. Dentre estes, podemos citar: a velocidade do jato, a inclinação do dispersor, a profundidade de descarte, o grau de estratificação da coluna d'água, além de processos normalmente não considerados em modelagens matemáticas, tais como, volatilização, reações químicas e biodegradabilidade dos compostos.

De qualquer maneira, quanto maior for a diluição do efluente no campo próximo, menor a concentração que será disponibilizada para a fase de campo afastado (onde o transporte passa a ser totalmente dominado pelas condições ambientais, em virtude da magnitude da inércia relativa ao corpo d'água), permitindo um alcance mais rápido da concentração alvo e, conseqüentemente, uma extensão menor da pluma.

Conforme apresentado na modelagem de descarte de fluido de preenchimento, para avaliação do impacto do descarte ao mar de fluido de preenchimento das linhas flexíveis foi considerado um volume total de 325 m³.

De acordo com os resultados da modelagem matemática de desalagamento, apresentada no Anexo II.6-1 deste EIA, observa-se que a CENO³ (0,78%) é alcançada a aproximadamente 620 metros do ponto de descarte, e que a pluma não ultrapassa uma profundidade de 2,5 metros.

Nesta região ocorrerão alterações na qualidade química da água, devido à introdução dos compostos presentes na mistura de alagamento. Ressalta-se que estas alterações decrescem em efeito a medida que nos afastamos do ponto de descarte devido à capacidade de diluição da água do oceano. Adicionalmente, de acordo com a simulação realizada, leva-se apenas 13 minutos, após o término do descarte, para que o efluente seja diluído a ponto de não se observar, em qualquer ponto da pluma, uma concentração da mistura superior àquela definida como de corte (CENO – 0,78%), ou seja, concentrações onde não mais se observam efeitos na biota.

³ Concentração de Efeito Não Observado

Considerando que a área de dispersão da pluma de desalagamento será pequena quando comparada à área de influência do empreendimento, e que não serão atingidas regiões de alta biodiversidade, este impacto pode ser classificado como de baixa magnitude e pequena importância. Sua abrangência será local, sendo ainda um impacto temporário e reversível, apesar de sua natureza negativa, incidência direta e potencial caráter indutor da alteração da biota marinha local.

Impacto 3: Alteração da qualidade da água do mar devido ao revolvimento do sedimento causado pela instalação das estruturas submarinas

O sistema submarino projetado para o desenvolvimento do Módulo II do Campo de Marlim Leste prevê, em linhas gerais, a instalação, em águas ultraprofundas, das seguintes estruturas: (1) 18 âncoras do tipo torpedo; (2) 8 ANM's (sendo 7 poços de produção de óleo e 1 poço de produção de gás; (3) 1 PLET; (4) amarração dos cabos das âncoras; (5) lançamento e conexão dos *risers* e das *flowlines* (8 linhas de produção, 8 linhas de injeção de gás *lift*); (6) lançamento e conexão dos 8 umbilicais; (7) instalação da conexão de 1 gasoduto (para a P-40, localizada no campo de Marlim Sul); e (8) realização de testes no sistema.

Todos os equipamentos, incluindo as próprias âncoras, descerão pela coluna d'água até atingirem o local de instalação no fundo do mar, em profundidades variando de 1.240 m até aproximadamente 1.960 m, onde ficarão apoiados ou enterrados no substrato. Portanto, o compartimento atingido será o sedimento e conseqüentemente a camada d'água próxima ao fundo oceânico. Na área afetada pela instalação dos equipamentos, apresentada na Figura II.6.2.3-1, pode-se observar que cerca de 0,012 km² será efetivamente ocupada pelas estruturas submarinas. O sistema de coleta, controle e escoamento da produção, representado pelas 18 linhas de fluxo do processo, com extensão média de 3.584 m e diâmetro variando de 4 a 12,75 polegadas, representa cerca de 64 km de extensão de linhas sobre o assoalho oceânico.

Durante a instalação de cada estrutura do sistema submarino no assoalho oceânico, ocorrerá a ressuspensão do sedimento e conseqüente aumento da

concentração de material particulado na água próxima ao fundo, devido ao revolvimento das camadas superiores do substrato. Em geral, esses sedimentos depositados no fundo oceânico apresentam condições de consolidação e compactação variadas, em função dos processos que os formaram e dos eventos ambientais aos quais foram submetidos posteriormente. Sendo assim, a quantidade de sedimento suspenso irá variar de acordo com as características do sedimento (granulometria e densidade), com o modo como cada equipamento submarino será acomodado sobre o substrato e o cronograma de instalação dos componentes do sistema. Cabe ressaltar que na Bacia de Campos o sedimento é composto principalmente por silte e argila (Petrobras, 2002b), que são partículas finas com diâmetro médio de aproximadamente 7,0 Ø, assim a tendência é de uma ressuspensão maior e com uma maior duração.

Por sua vez, a ressuspensão provocará um aumento da turbidez na camada de água próxima ao fundo durante um determinado período de tempo, que será definido pelas características do sedimento e pela hidrodinâmica no local do impacto. Assim, essas partículas ressuspensas deverão ser dispersas pela circulação no local da instalação e pela sedimentação natural, favorecendo a recuperação das condições anteriores. Quase a totalidade das estruturas submarinas será instalada entre as isóbatas de 1.200 e 1.500 metros, onde se encontra a APAN (água profunda do atlântico norte - abaixo de 1.100 m) fluindo para sul com velocidade média de 0,10 m/s junto ao fundo. Pelo pequeno valor da velocidade de corrente no local, a dispersão do sedimento suspenso não será significativa, não alterando a abrangência espacial do impacto.

Para uma análise do processo de ressuspensão do sedimento visando obter valores que possam dar uma estimativa do impacto causado pela instalação de estruturas submarinas, foram feitas algumas considerações, principalmente sobre volume de sedimento ressuspenso e a altura de ressuspensão.

Considerando-se:

- ★ Área efetivamente ocupada pela instalação dos equipamentos como sendo de 0,012 Km²;
- ★ Metade de cada linha será enterrada no sedimento;

- ★ Velocidade média da corrente junto ao fundo 0,10 m/s (APAN) (Stramma & England, 1999);
- ★ Sedimento no local composto de silte muito fino que apresenta velocidade de queda do grão igual à $1,35 \times 10^{-3}$ cm/s, baseando-se em dados de Villena, (1999).

Dessa forma, obtém-se um volume de ressuspensão total do sedimento igual a $1.311,13 \text{ m}^3$, partindo do pré-suposto que todo o sedimento ressuspenso será o equivalente a metade do volume de cada linha. Deste total $495,3 \text{ m}^3$ correspondem ao sedimento ressuspenso pela linha de 12,75 polegadas.

Conforme a profundidade de instalação das linhas, o sedimento ressuspenso irá se descolar com a velocidade e direção da massa d'água local. Para os dutos instalados além da profundidade de 1.200 metros (APAN), considerando que o maior percentual do sedimento é composto por silte, este irá se deslocar aproximadamente a uma distância de 7,4 km, no sentido sul, durante o tempo de decantação de 20 horas para uma altura de ressuspensão igual a 1 m.

Caso o mesmo cálculo fosse realizado para a argila, que tem velocidade de queda do grão igual a $2,12 \times 10^{-5}$ cm/s, a distância percorrida pelo sedimento seria aproximadamente de 47 km (APAN) para uma ressuspensão de 10 cm durante 131 horas, porém o percentual de argila é pequeno na composição do sedimento da região (Villena, 1999).

Como as estruturas e linhas do sistema submarino serão instaladas em diferentes momentos do desenvolvimento do campo, a altura de recobrimento e a quantidade de material em suspensão será pequena em função da ressuspensão acontecer em lugares e momentos diferentes, amenizando o impacto sobre a qualidade da água do mar.

Portanto, o impacto da instalação do sistema submarino da atividade de produção sobre a qualidade da água foi avaliado como negativo, de incidência direta, regional, temporário, reversível, de curto-prazo, de baixa magnitude e de pequena importância. Foi considerado, ainda, indutor do impacto da instalação dos equipamentos submarinos sobre as comunidades bentônicas.

*Fator Ambiental: Qualidade do ar***Impacto 4:** Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas do FPSO Cidade de Niterói

Para avaliar a alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas introduzidas pelo FPSO Cidade de Niterói, foram estimadas as emissões atmosféricas conforme critérios estabelecidos pela USEPA e publicados na coleção “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources*” (AP-42). Os poluentes avaliados são as emissões de gases previstos na Resolução CONAMA 003/90, a saber: NO_x, (NO, NO₂), CO (monóxido de carbono), PTS (partículas totais suspensas) e SO_x (SO, SO₂, SO₃).

Além desses poluentes regulamentados, foram estimadas as emissões de HC na forma de HCTs (Hidrocarbonetos Totais), VOCs (compostos orgânicos voláteis). O Quadro II.6.2.3-1 apresenta os principais equipamentos potencialmente emissores de gases de combustão e de HC a bordo do FPSO Cidade de Niterói, em operação normal.

Quadro II.6.2.3-1 - Equipamentos emissores de gases de combustão e de HCT.

SISTEMAS	QUANTIDADE	POTÊNCIA/ CAPACIDADE	MODO DE OPERAÇÃO	FATOR DE CARGA (%)	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL
TG dual – GE-LM2500+G4	2	2x 27 MW	Contínuo	97%	GN 12.088 kg/h
TG dual – GE-LM2500+G4	1	1x 27 MW	Na fase de <i>start-up</i>	90%	ODM 6875,6 kg/h
Caldeira dual do deque	1	1x 40 t/h	Durante <i>offloading</i>	100%	GN 2.650 kg/h
GGI	1	-	Intermitente	-	Exaustão da caldeira
Gerador auxiliar	1	1670 kW	Stand-by	64%	ODM
Bombas de incêndio	2	2x1070 kW	12 horas/mês	93%	ODM
Motor de emergência	1	1200 kW	10 horas/mês	89%	ODM 262,4 L/h
Serviço de partida de poço	2	2x610 kW	12 horas/mês	87%	ODM
Flares HP	2×HP	39.205 m³/h	Emergência	-	GN 26,85 m³/h @20°C
Flare	1 LP	15.579 m³/h	Purga continua e piloto	-	GN 2,75 m³/h @20°C

Para a avaliação deste impacto foram considerados três cenários distintos:

Cenário I: refere-se à fase pré-operacional, onde as emissões de atmosféricas resumem-se nas do gerador auxiliar, essa fase deverá durar aproximadamente três meses. O Quadro II.6.2.3-2 apresenta as emissões de poluentes durante 92 dias.

Quadro II.6.2.3-2: Emissões do gerador auxiliar na fase pré-operacional.

GASES	NOX	CO	PTS	HCT	CH ₄	CO ₂	SO ₂	HCNM
Emissões t/92 dias	33.04	7.55	0.77	1.01	0.09	1659.02	5.81	1.04

Cenário II: refere-se a fase de *start-up*, onde as emissões serão de um turbo gerador movido a óleo diesel marinho (ODM), dos motores de partida do poço, dos motores das bombas de incêndio, motor auxiliar e o gerador de emergência. O Quadro II.6.2.3-3 apresenta as emissões a serem geradas durante esta fase.

Quadro II.6.2.3-3 - Emissões consolidadas da fase de start-up.

PRODUTO	MOTORES DAS BOMBAS DE INCÊNDIO (kg)	MOTOR DE EMERGÊNCI A (kg)	MOTORES DE PARTIDA DE POÇO (kg)	TURBOGERA DOR A ODM (kg)	SOMA (kg)
NO _x	334.35	299.04	297.19	132.10	1062.69
CO	76.42	68.35	67.93	0.50	213.20
PTS	7.77	6.95	6.90	1.80	23.42
HCT	10.27	9.18	9.13	0.60	29.18
VOCs				0.06	0.06
CH ₄	0.96	0.85	0.85		2.66
CO ₂	16789.33	15016.08	14923.28	54759.41	101488.10
SO ₂	58.75	52.55	52.22	11.51	175.03
HCNM	10.51	9.40	9.34		29.25

Cenário III: refere-se à fase operacional que terá dois turbogeradores operando à base de gás natural e o terceiro permanecerá em *stand-by*. A caldeira irá fornecer todo o vapor necessário para a operação de *offloading*. Ao término da

operação, retornará a posição de *stand-by* e os gases de sua exaustão serão usados pelo gerador de gás inerte.

Para o cálculo das emissões da fase operacional, foi utilizado o modelo ISCST3 da USEPA para calcular a dispersão das emissões do FPSO Cidade de Niterói. A modelagem foi realizada com dados meteorológicos da estação meteorológica de Arraial do Cabo, considerando situação de operação normal, quando dois turbogeradores estiverem funcionando a gás natural e a caldeira igualmente usando gás. Uma vez que a caldeira não irá operar de forma contínua, mas somente quando houver operação de *offloading*, os cálculos das emissões foram efetuados para essas ocasiões de maior consumo de combustível.

Para simplificar a inclusão das fontes esporádicas (motores a diesel diversos), as pequenas emissões desses equipamentos foram atribuídas à caldeira. As emissões do Gerador de Gás Inerte (GI) foram consideradas em conjunto com a exaustão da caldeira. Justifica-se a solução, dado que o GI usa os gases da exaustão da caldeira. A parte dos poluentes que permanece no GI é liberada de modo contínuo pelos *vents* dos tanques.

Os resultados obtidos foram comparados com os padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03/1990). O Quadro II.6.2.3-4 apresenta as taxas de liberação de poluentes de cada equipamento.

Quadro II.6.2.3-4 - Parâmetros de entrada para calcular a dispersão atmosféricas com o modelo ISCST3 da USEPA.

PARÂMETROS	UNIDADES	CALDEIRA	TGS	FLARES	VENTS
Altura da chaminé	(m)	23.5	22	73	25
Diâmetro	(m)	1.1	2.134	3	0.4
Temperatura	K	423	393	800	313
Velocidade	m/s	19.56	26.52	33.3	10
Emissão VOCs	g/s	0.09	0.18	0.019	17
Emissão SOx		0.14	4.25	0.247	0
Emissão NOx		3.11	28.1	0.009	0
Emissão PTS		0.13	0.58	0.002	0
Emissão CO		1.38	7.2	0.049	0

Para a modelagem da difusão com o ISCST3, foi selecionada uma área de domínio de 80×80 km, centrado na posição da caldeira referida em coordenadas UTM. O domínio foi dividido em quadrados de 1×1 km. As concentrações calculadas em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ representam a média dentro desses quadrados de 1000×1000 m.

A avaliação de cada poluente atmosférico é apresentada a seguir, considerando as 10 maiores concentrações calculadas na área considerada pela modelagem.

Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A maior taxa de emissão é dos óxidos de nitrogênio (NO_x). Os padrões de qualidade do ar para esse tipo de poluente são dados para os períodos de uma hora e para a média anual. A média anual máxima permitida é de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e o valor máximo encontrado nos cálculos foi de 3,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Portanto, o impacto seria inferior a 4% do valor máximo permitido dentro de uma área de 1000×1000 m. O décimo valor obtido em ordem decrescente foi de 2,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 50% menor que o primeiro valor máximo encontrado. Isso indica que a área total afetada por concentrações médias maiores que 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ é bastante pequena, é de cerca de 25 km^2 .

Quanto ao valor máximo horário encontrado, o impacto foi mais relevante, chegando a 92,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, isso equivale a quase 29% do limite do padrão de 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para o período de uma hora. Entre o primeiro valor máximo e décimo valor máximo, há uma redução de 20% do valor das concentrações. Deve ser lembrado que esses valores máximos ocorreram somente uma vez ao ano. Quando foi feita a média de todos os valores calculados (8760 horas) para um dado quadrado (1×1 km), a média máxima encontrada foi de 3,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média anual).

Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)

Os compostos orgânicos não são regulamentados no Brasil, embora haja restrições para sua liberação, visto serem precursores da formação de ozônio troposférico, juntamente com os óxidos de nitrogênio. As condições de liberação

dos *vents* a baixas temperaturas e velocidades de exaustão reduziram o potencial dispersivo desse poluente. As concentrações máximas calculadas foram 1.263,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no período de uma hora e de 1260,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no período de três horas.

Embora os VOCs entrem rapidamente em reação química na atmosfera, para efeito de cálculo, não foram consideradas na modelagem as transformações químicas das espécies.

Óxidos de Enxofre (SO_x)

Os óxidos de enxofre são regulamentados. O padrão do período de 24 horas é de 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. O valor máximo calculado de 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ foi 164 vezes menor (Tabela 5). Da mesma forma, o padrão anual de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ é 178 vezes maior do que o valor máximo calculado de 0,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Monóxido de Carbono (CO)

O monóxido de carbono é regulamentado e existem padrões para os períodos de uma hora e de oito horas. As concentrações ficaram mais de 1000 vezes abaixo dos limites dos padrões de 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em uma hora e de 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em oito horas de acordo com a Resolução CONAMA .3/90, sendo 22.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 7,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1h e 8h respectivamente.

Partículas Totais Suspensas (PTS)

Os valores máximos calculados de Partículas Totais Suspensas (PTS) foram de 0,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24h e anual, respectivamente, centenas de vezes inferiores aos limites dos padrões de qualidade do ar. Portanto, o impacto é desprezível.

Padrão Médio de Dispersão em Torno da Plataforma

As Figuras II.6.2.3-1 e II.6.2.3-1 exibem os padrões de dispersão das emissões de NO_x e VOCs. O ponto de maior concentração para o NO_x observado se localiza a 3,6 km a SSW do FPSO Cidade de Niterói, com uma concentração anual máxima estimada em 3,7 µg/m³. Para os VOCs a concentração máxima estimada em um período de 3 horas foi de 1.206,5 µg/m³ em um ponto distante de 100 m no setor norte do FPSO Cidade de Niterói.

Considerando os resultados da modelagem de emissões atmosféricas a partir do FPSO Cidade de Niterói, o impacto na qualidade do ar foi avaliado como negativo, direto, local temporário, reversível e imediato. Considerando os dados obtidos com a modelagem e os limites estabelecidos para a qualidade do ar este impacto foi classificado como de baixa magnitude. Foi avaliado ainda como não-estratégico e simples. Considerando ainda o alto poder de dispersão da atmosfera e a presença de uma reduzida população passível de ser afetada (trabalhadores do FPSO Cidade de Niterói e de outras unidades de produção da região da Bacia de Campos), o impacto foi considerado de pequena importância.

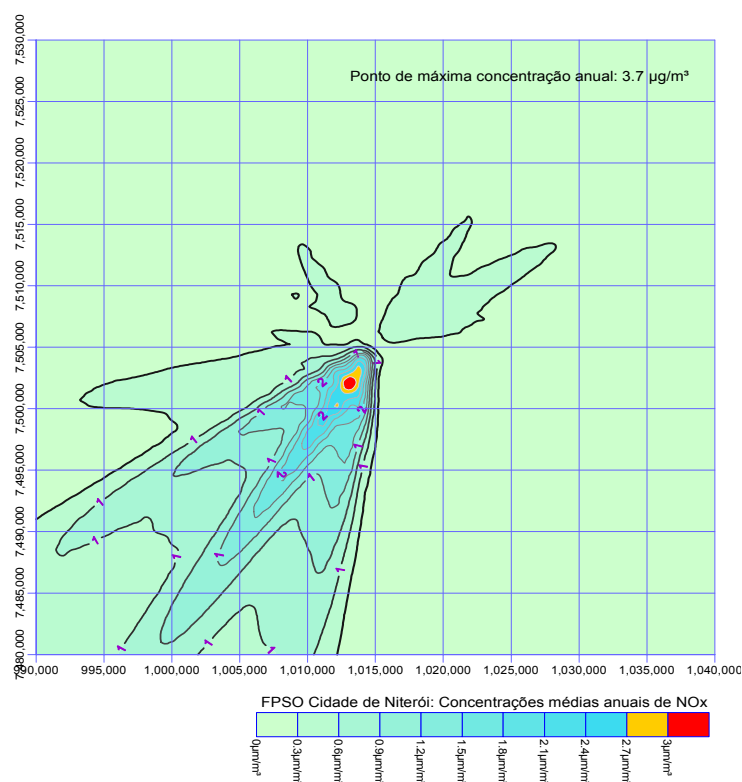


Figura II.6-2.3-1 - Dispersão média anual das emissões de NO_x liberada pelo FPSO Cidade de Niterói.

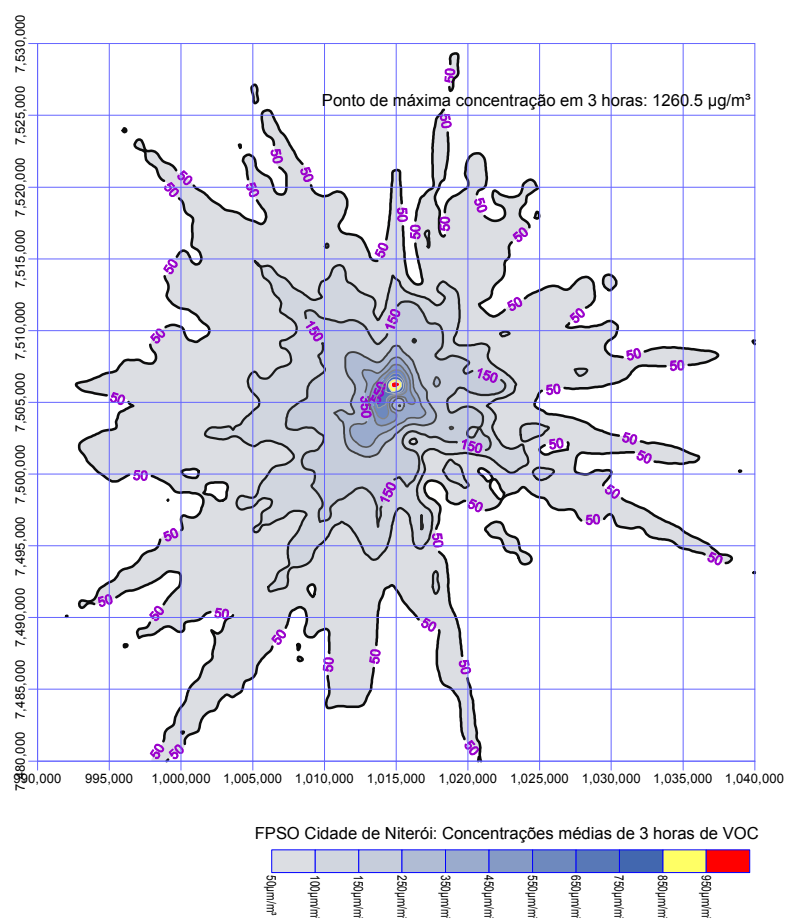


Figura II.6.2.3-2 - Dispersão média de VOCs evaporados nos períodos de 3 horas no FPSO Cidade de Niterói.

Fator Ambiental: Biota marinha

Impacto 5: Alteração da biota marinha devido ao comissionamento do FPSO Cidade de Niterói

O comissionamento de plataformas de petróleo ou de estruturas artificiais rígidas pode atuar na atração e concentração de organismos, constituindo um ponto de alta diversidade biológica em regiões oligotróficas, tanto costeiro-neríticas quanto oceânicas (Relini *et al.*, 1997; Athanassopoulos *et al.*, 1999; Silva *et al.*, 2002; Love *et al.*, 2003). Tais estruturas, bem como os equipamentos e os dutos associados, servem como substrato consolidado (Figura II.6.2.3-3).



Figura II.6.2.3-3 - Colonização de estruturas artificiais por comunidades bentônicas e pelágicas / demersais.

Fonte: Andrade et al. (2007).

O termo "recife" é considerado impróprio do ponto de vista estrutural, tendo em vista a natureza não biológica do substrato. Entretanto, desde que tais estruturas artificiais tenham tamanhos e formas adequadas, e estejam submetidos a condições ambientais que não restrinjam o crescimento dos organismos, os resultados finais da colonização biológica assemelha-se às comunidades encontradas em recifes naturais, costões rochosos do infralitoral, parcéis e lajes submersas (Andrade *et al.*, 2007). Segundo Love (1997), apesar do aumento da biomassa local, devido ao efeito concentrador, algumas espécies comuns a recifes naturais são ausentes ou raros no entorno de plataformas.

Vale ressaltar que o FPSO Cidade de Niterói e suas estruturas submarinas serão instalados em águas ultra-profundas sendo o FPSO um navio plataforma e as estruturas disponíveis na zona fótica, na sua maioria, são flexíveis.

Num primeiro momento, ocorre a atração do nécton simplesmente pelo sombreamento provocado pela estrutura artificial. Cabe mencionar que, estas estruturas ao chegarem na locação do empreendimento podem apresentar comunidades associadas ou incrustadas, o que maximiza a colonização do

nécton, especialmente os peixes. Esta incrustação pode ocorrer ainda na região costeira.

Geralmente a colonização em estruturas artificiais ocorre de modo semelhante aos modelos de sucessão conhecidos em substratos consolidados naturais, como costões ou recifes rochosos, onde inicialmente, ocorre a formação de um biofilme de microorganismos (bactérias e protozoários), oferecendo condições ótimas para a posterior fixação de algas e de larvas de animais incrustantes (Nybakken, 1993; Page *et al.*, 1999).

Estas comunidades assentadas podem vir a atuar como fonte de alimentação para diversas espécies de peixes e outros organismos vágeis (Silva *et al.*, 2002). Estes organismos se mantêm indiretamente associados à unidade, proporcionando, ainda, um aumento da produção primária local em resposta ao maior influxo de nutrientes proveniente da sua excreção. Este aumento da produção primária maximiza o enriquecimento dos demais níveis tróficos. No entanto, esse comportamento não foi observado nos resultados das campanhas de monitoramento ambiental realizadas na Bacia de Campos (Petrobras, 2003, 2004, 2006 e 2007).

O fato do FPSO Cidade de Niterói e os *risers* associados servirem como substrato consolidado ao mesmo tempo em que ocupam a coluna d'água, faz com que, nestas estruturas, co-ocorram determinadas espécies de peixes recifais e pelágicos (Silva *et al.*, 2002). Este tipo de associação pode ser observado na natureza sendo, porém mais comumente observados nas proximidades de ilhas oceânicas.

Um estudo de caso realizado na Plataforma P-XIV (plataforma fixa da Petrobras), localizada na plataforma continental, na Bacia de Santos, ao largo de Santa Catarina, a 180 km da costa e 200 m de profundidade (Silva *et al.*, 2002), revelou que a maioria das espécies de peixes pelágicos permanece nestes locais durante pouco tempo, sendo chamados de peixes de passagem. Considerando que a distribuição das espécies de peixes recifais é extremamente restrita à ocorrência de estruturas consolidadas, a presença de estruturas artificiais na região oceânica pode atuar na ampliação da distribuição geográfica destas espécies, aumentando o potencial de pesqueiro, fato verificado no estudo na Plataforma P-XIV.

Do ponto de vista ecológico, este impacto é considerado negativo, pois se trata de uma alteração do padrão de distribuição, produtividade e biodiversidade, originalmente observado na área (Groombridge, 1992).

Dentro deste contexto, o impacto em questão foi interpretado como negativo, uma vez que se considerou o ponto de vista ecológico, podendo se dar por meio direto e indireto sobre a biota marinha. Para a biota pelágica, este impacto será temporário e reversível, pois cessada a ação impactante, ou seja, após a saída do FPSO Cidade de Niterói as condições originais tendem a serem restabelecidas em médio prazo. No entanto, para a biota bentônica, o impacto poderá ser permanente e irreversível, caso o sistema submarino, ou parte deste, venha a ser deixado no fundo oceânico.

Como não é possível dimensionar o deslocamento dos estoques, especialmente, das comunidades de peixes pelágicos, este impacto pode chegar a apresentar uma abrangência regional. Entretanto, sua magnitude foi avaliada como baixa, considerando-se a ictiofauna de interesse econômico, este impacto é avaliado como estratégico, além de ser cumulativo quando seus efeitos são somados ao impacto sobre a biota marinha decorrente da possível alteração da qualidade da água devido ao descarte de nutrientes (esgoto sanitário e resíduos alimentares). Assim, foi classificado como de importância média.

Fator Ambiental: Comunidade bentônica

Impacto 6: Alteração da comunidade bentônica devido ao impacto mecânico causado pela instalação das estruturas submarinas

A instalação de estruturas submarinas para o Módulo II do campo de Marlim Leste, através do FPSO Cidade de Niterói, poderá causar impactos mecânicos sobre os organismos bentônicos que existirem no local. O empreendimento contará com as seguintes estruturas submersas:

- ★ 8 linhas de fluxo interligando os poços produtores ao FPSO Cidade de Niterói;
- ★ 1 duto rígido de gás de aproximadamente 12 km (do PLET a P-40);

- ★ 1 PLET interligando os trechos flexível e rígido da linhas de escoamento de gás do FPSO com o Campo de Marlim Sul (plataforma P-40);
- ★ 1 line-T interligando o módulo I com módulo II do Campo de Marlim Leste;
- ★ 18 âncoras tipo torpedo para o posicionamento do FPSO Cidade de Niterói.

Para a comunidade bentônica da área de influência do empreendimento, Amaral e Rossi-Wongtschowski (2004) consideraram, de forma geral, os resultados obtidos pelo REVIZEE Sul, entre 90 e 600 m de profundidade. Os grupos mais abundantes foram, em ordem decrescente de abundância: Bryozoa, Polychaeta, Ophiuroidea, Crustacea, Brachiopoda e Bivalvia. O conjunto destes grupos representa aproximadamente 83 % do total de indivíduos estudados. Para os valores de biomassa, os maiores valores foram observados para Echinodermata, Crustacea, Porífera, Bivalvia e Polychaeta. Em relação à distribuição batimétrica, poucos grupos apresentaram diferenças de abundância relativa para diferentes profundidades, sendo que todos estiveram presentes entre 100 e 200 m. Cnidaria se mostrou mais abundante em profundidades maiores que 200 m, enquanto Sipuncula, apresentou maior abundância em águas mais rasas (menos que 200 m). Especificamente para o fundo oceânico ao largo do Cabo de São Tomé, Amaral e Rossi-Wongtschowski (2004) registram como grupos mais abundantes Sipuncula, Polyplacophora, Gastropoda, Polychaeta, Crustacea e Brachiopoda. Vale ressaltar que a área de abrangência do estudo supracitado não contempla a região onde será instalado o FPSO Cidade de Niterói.

Conforme indicado na Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental, a comunidade bentônica da região oceânica foi considerada de extrema importância biológica.

O impacto mecânico da instalação destas estruturas poderá afetar alguns organismos bentônicos, ocorrendo no momento em que estas serão lançadas ou depositadas sobre o fundo oceânico.

Este impacto foi classificado como negativo, direto, imediato, local, temporário e reversível, tendo em vista que seus efeitos sobre os organismos bentônicos cessarão após o término das atividades de instalação. Assim, sua magnitude foi

considerada baixa. O impacto foi avaliado ainda como não-estratégico, porém cumulativo, por interagir com os demais impactos incidentes sobre a comunidade bentônica da região oceânica (impacto 7) Considerando que a comunidade afetada é de alta sensibilidade, sua importância foi avaliada como média.

Impacto 7: Alteração da comunidade bentônica devido ao revolvimento do sedimento causado pela instalação das estruturas submarinas

Ao longo do processo de instalação do empreendimento, a ressuspensão de sedimentos estará associada principalmente ao lançamento das estruturas submarinas sobre o leito oceânico. O lançamento ou deposição dos dutos, PLETS, line-T sobre o fundo oceânico poderá revolver o sedimento em torno destas estruturas. Este processo se dará de forma mais acentuada no que se refere às âncoras torpedo, devido ao seu maior peso e ao sistema de fixação que estas utilizam, revolvendo o sedimento para o enterramento.

O sedimento ressuspenso poderá trazer efeitos negativos sobre a fauna bentônica, podendo afetar estruturas respiratórias e de alimentação de alguns grupos de organismos.

Este impacto foi avaliado como negativo, de incidência direta, temporário, de curto prazo, reversível e local. Sua magnitude, devido às modificações que este impacto terá sobre o ambiente, será baixa. Pode ainda ser considerado cumulativo, pela interação com outro impacto incidente sobre a comunidade bentônica (impacto 6) e não-estratégico. Considerando que a comunidade afetada é de alta sensibilidade, considerou-se este impacto como de média importância.

Fator Ambiental: Comunidade pelágica

Impacto 8: Alteração da comunidade pelágica devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

O descarte de efluentes e resíduos alimentares do FPSO Cidade de Niterói poderá causar alterações pontuais na qualidade da água do mar, induzindo a ocorrência de impacto na biota marinha local, indiretamente.

A maior disponibilidade de alimento irá proporcionar uma concentração de organismos nectônicos na área próxima ao lançamento dos efluentes. Porém, estas alterações serão verificadas apenas nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é fator limitante para o crescimento do plâncton (Lalli & Parsons, 1993).

As correntes superficiais na região da Bacia de Campos proporcionarão a dispersão e diluição dos efluentes lançados, fazendo com que este impacto seja considerado local, temporário e reversível, já que basta a interrupção dos lançamentos para que ocorra retorno do ambiente às condições naturais. As alterações geradas por este impacto se darão imediatamente, porém em baixa magnitude, entretanto, a natureza deste impacto deve ser considerada negativa, mesmo que ocorra aumento da biodiversidade, pois se refere à alteração da biota local devido à intervenção antrópica. Considerando-se o perfil econômico dos recursos pesqueiros da ictiofauna, este impacto torna-se estratégico, além de ser cumulativo com o impacto proveniente da presença do FPSO Cidade de Niterói. Assim, foi classificado como de importância média.

Impacto 9: Alteração da comunidade pelágica devido ao descarte do fluido de preenchimento

A necessidade da manutenção da integridade de linhas submarinas durante sua permanência no mar, antes de sua entrada em operação, faz com que a indústria do petróleo recorra à utilização de uma combinação de compostos anti-corrosivos para o preenchimento das mesmas.

Em geral, é utilizada a própria água do mar, com a adição de biocida e seqüestrante de oxigênio para inibir qualquer atividade corrosiva, seja esta de origem biológica ou química, que possa vir a danificar a parede interna das linhas. Estes compostos atuam, respectivamente, na morte dos organismos presentes na água do mar utilizada e no seqüestro do oxigênio que, de outra forma, estaria disponível para realizar oxidação dos metais presentes.

Outro produto que normalmente compõe o fluido de preenchimento é o corante utilizado como testemunho para os testes de estanqueidade das linhas. Este produto também é aplicado isoladamente à água do mar no teste

hidrostático do gasoduto de exportação do empreendimento. Sua toxicidade é baixa quando comparado aos biocidas e seqüestrantes de oxigênio disponíveis no mercado, sendo que as concentrações normalmente utilizadas nos testes são inferiores à CENO da mistura água do mar + corante, de maneira

Desta forma, devido ao potencial tóxico dos produtos adicionados à água de hibernação, o desalagamento de linhas submarinas constitui um impacto negativo da implantação deste tipo de empreendimento para organismos aquáticos.

O fluido utilizado para hibernação das linhas flexíveis do FPSO Cidade de Niterói será composto pelo biocida THPS (Sulfato tetrakis-hidroximetil fosfonio); o traçador fluoresceína; o sequestrante de oxigênio Bissulfito de sódio e o tensoativo sal quaternário de amônio.

A determinação das áreas das plumas de descarte do fluido de preenchimento (considerada tóxica aos organismos) das linhas flexíveis, baseou-se nos testes de toxicidade aguda com o misidáceo *Mysidopsis juniae* e crônica a partir do desenvolvimento embrionário do ouriço *Lytechinus variegatus* (item II.2.4.G deste documento), sendo adotado o CENO (Concentração de Efeito Não Observável) para a delimitação da área afetada.

O Quadro II.6.2.3-5, a seguir, apresenta os resultados de toxicidade aguda e crônica sobre os organismos *Mysidopsis juniae* e *Lytechinus variegatus* da formulação prevista para utilização nas linhas submarinas. Os laudos dos testes contendo a metodologia aplicada e a composição completa do fluido de preenchimento podem ser encontrados no Anexo II.6-2 deste estudo.

Quadro II.6.2.3-5 - Resultados dos testes de toxicidade da formulação a ser utilizada no preenchimento das linhas flexíveis do FPSO Cidade de Niterói.

AMOSTRA	LYTECHINUS VARIEGATUS				MYSIDOPSIS JUNIAE	
	CENO	CEO	Valor Crônico	Substância de Referência*	CL _{50-96h}	Substância de Referência**
Fluido de preenchimento (composição completa)	0,78%	1,56%	1,10%	1,70 mg.L ⁻¹ (IC: 1,48-1,78mg.L ⁻¹)	1,09 % (IC:: 0,93 – 1,28%)	0,36 mg.L ⁻¹ (IC: 0,32 – 0,39mg.L ⁻¹)
	Teste N° L2816LVC				Teste N° L2816MJA	

CL^{50-96h}: Concentração letal a 50% dos organismos em 96 horas.

VC: Valor Crônico

CENO: Concentração de efeito não-observado.

CEO: Concentração de efeito observado.

* Dodecil Sulfato de Sódio

** Sulfato de Zinco

Conforme apresentado no item II.6.1, os resultados da simulação matemática realizada indicam uma pluma de 620 metros de extensão (ponto de alcance da CENO - 0,78% da concentração inicial da mistura), e afundamento máximo de 2,5 m. Dada a toxicidade da formulação, espera-se que, na região ocupada pela pluma alguns organismos possam ser afetados (CEFAS, 2000), o que faz com que este impacto seja considerado de incidência direta e natureza negativa. Porém sua abrangência local, temporalidade e reversibilidade, fazem com que este seja um impacto de baixa magnitude.

Já para se avaliar a importância deste impacto sobre a biota, deve-se levar em consideração tanto a extensão quanto a profundidade máxima de alcance da pluma. A preocupação relativa ao fundo se deve à necessidade de se demonstrar que não há contato direto com o fundo, evitando-se o conseqüente impacto sobre os organismos bentônicos, bem como avaliar a dispersão do efluente na coluna d'água do corpo receptor. Já a abordagem da extensão da pluma está relacionada com a possibilidade de alcance a regiões sensíveis, tais como praias, mangues ou áreas de proteção ambiental. Considerando que nenhuma destas se aplica neste caso este impacto pode ser classificado como de pequena importância.

Fator Ambiental: População da Área de Influência

Impacto 10: Geração de expectativas devido ao planejamento e implantação da atividade

As expectativas geradas pelo projeto estarão relacionadas basicamente a: (i) geração de empregos, diretos e indiretos, para as populações da área de influência; (ii) maior aporte de recursos financeiros para as prefeituras da área de influência, em razão de impostos recolhidos e dos *royalties* recebidos; (iii) apreensão por parte das autoridades dos poderes executivos e legislativos municipais quanto ao aumento de população externa, atraída pela notícia do empreendimento; (iv) incertezas por parte dos pescadores artesanais, em função da criação da área de segurança, provocando restrições ao uso e à navegação;

(v) dúvidas em relação a interferências ambientais nas áreas naturais e nos espaços construídos, por parte de instituições e empresas ligadas ao turismo, organizações não-governamentais e a população em geral.

Estas características indicam que a natureza deste impacto é negativa, e sua incidência indireta, tendo em vista o fato de estar associado ao anúncio do empreendimento e não à atividade em si mesma. Este impacto foi considerado imediato, por levantar as expectativas antes mesmo do início das atividades, ainda na fase de planejamento. A geração de expectativas alcança uma abrangência regional, já que extrapola as imediações da área do empreendimento, atingindo parte dos municípios da área de influência. Entretanto, trata-se de um impacto temporário e reversível, tendendo a ser reduzido ao longo da vida útil do empreendimento. Deste modo, foi avaliado como de baixa magnitude.

O impacto foi considerado ainda não-estratégico e simples. Entretanto, sua importância foi avaliada como média, tendo em vista o contexto atual referente às expectativas e vivências das comunidades locais em relação às atividades petrolíferas desenvolvidas na Bacia de Campos, que tem hoje todas as atenções e expectativas voltadas para as atividades *offshore* na região.

Impacto 11: Aumento do fluxo populacional devido à demanda de mão-de-obra

A Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos - FPSO Cidade de Niterói poderá gerar um aumento do afluxo populacional induzido pela abertura de novos postos de trabalho.

Independente do número de empregos gerados para essa atividade, os empregados contratados, em alguns casos, trarão consigo seus familiares e outro contingente populacional migrará para os municípios da Área de Influência Direta na expectativa de ser contemplado com algumas das vagas oferecidas.

Espera-se que, para cada posto de trabalho oferecido, afluam para os municípios da AID um número maior de pessoas, na proporção de três para um, tendo em vista a possibilidade de alguns trabalhadores virem acompanhados de seus familiares.

Assim, considerando que serão gerados 160 empregos diretos para esta atividade, estima-se um afluxo de cerca de 480 pessoas para os municípios da AID. Este contingente representa um incremento de cerca de 0,08% do total da população urbana moradora destes municípios.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, indireto e local, por estar contido nos municípios pertencentes à AID do empreendimento. Foi avaliado ainda como temporário, parcialmente reversível e imediato. Considerando estes atributos, este impacto foi avaliado como de baixa magnitude.

Este impacto foi avaliado ainda como cumulativo uma vez que é induzido pela geração de empregos (impacto 22) e pela geração de expectativas (impacto 10) e induz a pressão sobre a infra-estrutura urbana, (impacto 12). É um impacto não-estratégico, sendo considerado de média importância, devido às consequências relacionadas à pressão sobre a infra-estrutura urbana que, sendo relativamente dinâmica, pode se reorganizar e absorver esse acréscimo temporário de pessoas.

Impacto 12: Pressão sobre a infra-estrutura urbana

A Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos - FPSO Cidade de Niterói poderá gerar um aumento na demanda de alguns serviços urbanos como os de saúde, educação e transporte público, bem como de saneamento básico. Este aumento decorre do afluxo populacional induzido pela abertura de novos postos de trabalho.

Independente do número de empregos gerados para esta atividade, os empregados contratados, em alguns casos, trarão consigo seus familiares e outro contingente populacional migrará para os municípios da AID na expectativa de ser contemplado com algumas das vagas oferecidas.

Considerando as características da infra-estrutura disponível nos municípios, pode-se destacar que, no que concerne aos serviços públicos referentes à educação, estes não se encontram atualmente em condições de absorver a nova demanda.

Quanto ao abastecimento de água, os municípios também não se apresentam com bons índices de atendimento, somente 69,9 % dos municípios estão ligados à rede de abastecimento de água.

Também, nos serviços referentes à saúde pública e ao saneamento básico, é esperada maior pressão, uma vez que estes serviços já se apresentam inadequados para o suprimento das necessidades da população.

Quanto ao atendimento de saúde, observa-se que os municípios dispõem somente de 2.137 leitos entre instalações públicas e particulares o que corresponde a um índice de 3,6 leitos para cada mil habitantes, colocando-se bem abaixo dos parâmetros estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde que indicam um mínimo de 5 leitos para cada mil habitantes.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, indireto e local, por interferir numa área de abrangência que está contida nos municípios pertencentes à AID do empreendimento. Foi avaliado ainda como temporário, parcialmente reversível e imediato. Considerando a temporalidade da interferência, ainda que tendo em vista o déficit de atendimento de todos os serviços, este impacto foi avaliado como de média magnitude.

Este impacto foi avaliado ainda como cumulativo uma vez que é induzido pela geração de empregos (impacto 22) e pelo aumento do fluxo populacional (impacto 11). É um impacto não-estratégico, sendo considerado de média importância, devido às condições atuais de infra-estrutura urbana disponível nos municípios pertencentes a AID.

Fator Ambiental: Atividade Pesqueira

Impacto 13: Interferência nas atividades pesqueiras devido à criação de área de restrição de uso (zona de segurança)

A presença do FPSO Niterói no Campo de Marlim Leste, implicará na criação de mais uma área imprópria ao exercício da atividade pesqueira na Bacia de Campos, devido à proibição de navegação de embarcações em um raio de 500 metros da plataforma, conforme disposto no item Legislação deste documento.

A atividade pesqueira desenvolve-se por rotas não definidas, uma vez que os barcos pesqueiros buscam se deslocar, preferencialmente, para as áreas com maior ocorrência de cardumes. Os locais de implantação das plataformas, em geral, são considerados pelos pescadores como excelentes locais de pesca, justamente devido à presença destas, que funcionam como atratores artificiais.

Contudo, vale ressaltar que as instalações *offshore* do Campo de Marlim Leste estão circunscritas na Zona de Segurança definida pela APE 3/01 (Avisos Permanentes Especiais), definida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil, que define zonas de segurança nos moldes da própria NORMAM nº 8, onde a navegação que não seja de estrito apoio às instalações petrolíferas é proibida.

Devido à sua localização, a cerca de 120 km da linha de costa, em princípio, a zona de segurança desta plataforma afetaria apenas as atividades relativas à pesca oceânica. Em que pese à proibição, informações obtidas junto às colônias de pescadores do Estado do Rio de Janeiro indicam a existência do deslocamento de pequenas embarcações, em tese destinadas à pesca artesanal (pequenas traineiras, por exemplo), para áreas mais distantes da costa para a captura do pescado. Na prática, os pescadores com autorização para pesca até 3 milhas do continente ultrapassam este limite, muitas vezes indo até próximo às plataformas de petróleo em busca de pescado.

O impacto ambiental resultante é considerado negativo, direto e local, de incidência restrita à área de exclusão. Trata-se de um impacto reversível e temporário, cessando mediante a desmobilização da estrutura, e imediato, pois seus efeitos se manifestarão logo que se inicie a implantação da atividade. Considerando esses atributos, o impacto foi avaliado como de baixa magnitude.

Este impacto foi considerado cumulativo, devido às suas relações com os impactos que levam ao enriquecimento da biota marinha, e estratégico, por interferir com uma atividade econômica de alta relevância na área. Entretanto, foi avaliado como de pequena importância, devido ao fato da zona de segurança, restritiva à pesca, representar uma área muito pequena quando comparada à área em que a pesca oceânica é praticada na região.

Fator Ambiental: Infra-estrutura de disposição final de resíduos sólidos

Impacto 14: Pressão sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos devido à geração de resíduos sólidos

Em função das atividades Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos - FPSO Cidade de Niterói serão gerados resíduos sólidos. Os efluentes líquidos estão contemplados no Projeto de Controle da Poluição desta atividade. Os restos alimentares serão triturados e descartados no mar enquanto que os outros resíduos serão transportados para a base de apoio terrestre e encaminhados para a destinação final adequada, de acordo com cada classe de resíduo. Os resíduos sólidos gerados na operação da unidade podem ser separados em quatro grupos distintos, a saber:

- ★ contaminados por óleo ou produtos químicos;
- ★ lixo comum;
- ★ material reciclável (papel, papelão, plástico, cartuchos de impressoras, sucata de madeira, sucata metálica, latas de alumínio e flandres, vidro);
- ★ outros resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, resíduos hospitalares etc).

Os resíduos passíveis de serem reciclados (papel, papelão, cartucho de impressoras, latas de alumínio e de flandres, madeira, vidros e plásticos) serão segregados, recolhidos e transportados para a base de apoio em terra, de onde seguirão para reciclagem. Assim, estes resíduos não são contabilizados para este impacto, já que não representam pressão sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos.

Os resíduos perigosos, incluindo os contaminados, hospitalares e de laboratório, serão encaminhados para terra, onde serão gerenciados por empresas devidamente licenciadas para o transporte e destinação final adequada.

Este impacto ambiental caracteriza-se como negativo, direto, imediato, regional, devido à localização das diferentes áreas de disposição final, irreversível e permanente. Tendo em vista a vida útil do empreendimento (cerca de 17 anos) e o conseqüente quantitativo de resíduos gerados, este impacto foi considerado de média magnitude.

Trata-se também de um impacto cumulativo por induzir os impactos números 16 “pressão sobre o tráfego marítimo”, 17 “pressão sobre a infra-estrutura portuária” e 19 “pressão sobre o tráfego rodoviário”, e não-estratégico, tendo sido avaliado como de média importância, tendo em vista o estado de saturação geral em que se encontra este tipo de infra-estrutura no Brasil.

Fator Ambiental: Atividades de Comércio e Serviços

Impacto 15: Incremento das atividades de comércio e serviços devido à demanda de insumos e serviços

As atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos - FPSO Cidade de Niterói deverão provocar certa afluência de profissionais, envolvidos de alguma forma com o empreendimento, para a região da base de apoio terrestre e aéreo (Macaé). Tal afluência ocorrerá durante o tempo de vida útil do empreendimento estimado em 17 anos.

Em decorrência deste afluxo de profissionais, é esperada a manifestação de impacto indireto sobre as atividades de comércio e serviços ofertadas nesta região, especialmente no que se refere aos setores de hotelaria, alimentação, lazer, transportes, serviços públicos e outros. Também cabe mencionar a geração de demanda por serviços de consultoria especializada para a elaboração de estudos e projetos que se fizerem necessários à gestão ambiental e de segurança da atividade.

Este impacto foi considerado positivo, indireto, de abrangência local e permanente, uma vez que o incremento da economia local permanece no horizonte temporal da vida útil do empreendimento, imediato e irreversível, pelo

efeito exponencial do incremento à economia. Tendo em vista a intensidade deste incremento, este impacto foi considerado de média magnitude.

Este impacto é indutor do incremento da economia, o que vem caracterizá-lo como cumulativo, porém não-estratégico. Desta forma, foi avaliado como de pequena importância, uma vez que o incremento das atividades de comércio e serviços na referida região, em função da entrada em operação deste empreendimento, não será significativo diante da realidade observada no local, onde já se encontram implantadas e em operação uma vasta gama de atividades *offshore*.

Fator Ambiental: Tráfego Marítimo

Impacto 16: Pressão sobre o tráfego marítimo devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos

Durante as atividades do empreendimento estudado, podem ser esperadas interferências com o tráfego marítimo em decorrência do deslocamento da unidade de produção (plataforma FPSO Cidade de Niterói) do seu local de origem para a região do Campo de Marlim Leste, no Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, eventuais interferências com outras embarcações poderão ocorrer neste trajeto.

Também na fase de produção poderão ser gerados impactos ambientais, decorrentes da pressão sobre o tráfego marítimo, principalmente no trecho compreendido entre a unidade de produção e a base de apoio operacional, por onde circularão embarcações de apoio a serem utilizadas nas operações de transporte de insumos e equipamentos e de peças de reposição para a unidade de produção, além do desembarque de resíduos.

Outro fator de impacto com o tráfego marítimo será a presença do navio aliviador (navio petroleiro que receberá o óleo produzido pela plataforma), que fará o *offloading* de 10 em 10 dias, sendo o óleo direcionado para um dos terminais da TRANSPETRO.

Com esta maior movimentação do tráfego marítimo, pode ser esperado o aumento na probabilidade de ocorrência de acidentes. Entretanto, cabe ressaltar

que o transporte marítimo obedece às regras de navegação da Marinha do Brasil, que estabelece, dentre outras regulamentações, as preferências de tráfego.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, direto e regional, por incidir numa área de abrangência que extrapola as imediações de desenvolvimento da atividade. Foi avaliado ainda como temporário, reversível e imediato. Sendo considerado como de baixa magnitude.

Trata-se de um simples e não-estratégico, sendo considerado de pequena importância, devido às condições de trafegabilidade marítima que já prevêem uma série de procedimentos e normas a serem seguidas.

Fator Ambiental: Infra-estrutura Portuária

Impacto 17: Pressão sobre a infra-estrutura portuária devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos

A implantação da atividade implicará em pressão sobre a infra-estrutura portuária, devido ao aumento de movimentação no porto marítimo de TAI, em Macaé, base de apoio às atividades do empreendimento. As operações serão concentradas neste terminal e estarão sob a responsabilidade da operadora.

A movimentação de cargas por este terminal deverá atender a todo tipo de insumo a ser utilizado nas operações de apoio a atividade. As cargas líquidas serão armazenadas em tanques e os equipamentos e demais cargas serão transportadas em contêineres.

Eventualmente, no caso da ocorrência de impedimentos na realização do transporte de pessoal por via aérea, o deslocamento dos trabalhadores alocados nas atividades poderá ser realizado por operações terra-mar-terra.

Este impacto foi considerado negativo, local, direto, temporário, imediato e reversível, uma vez que cessadas as atividades previstas, cessará também a pressão sobre este terminal. Desta forma, este impacto foi avaliado como de baixa magnitude.

O impacto foi classificado ainda como simples e não-estratégico, sendo considerado, de pequena importância.

Impacto 18: Dinamização do setor de transporte marítimo devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos

A implantação do empreendimento implicará no aumento da demanda por infra-estrutura de transporte marítimo, devido à necessidade de ligação constante entre a unidade produtora e a base de apoio terrestre, em função das operações de transporte e armazenagem de insumos e descarte de resíduos gerados.

A demanda crescente por infra-estrutura de transporte marítimo para as atividades de exploração e de produção de petróleo e gás natural tem contribuído para o aumento da demanda da indústria naval, seja através do arrendamento de embarcações de apoio, seja através da utilização mais intensiva de navios petroleiros para escoamento da produção, dos serviços de manutenção das embarcações e de construção e manutenção de plataformas.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado positivo, indireto, regional e de médio prazo, por se manifestar algum tempo depois do início das demandas por estes serviços decorrentes do aumento do transporte necessário para atendimento às atividades do empreendimento. Entretanto, trata-se de um impacto temporário e parcialmente reversível, uma vez que, cessadas as atividades deste campo, as demandas pelos serviços de transporte marítimo serão interrompidas; porém, as embarcações produzidas ou reformadas pelos estaleiros navais para atendimento a este campo permanecerão disponíveis na frota nacional. Desta forma, este impacto foi considerado de média magnitude.

O impacto foi avaliado ainda como cumulativo, sendo indutor do impacto nº 15, referente ao aumento da arrecadação tributária e incremento da economia, e estratégico, considerando que as questões relacionadas à indústria naval são relevantes para os interesses nacionais. Desta forma, este impacto foi considerado de grande importância.

Fator Ambiental: Tráfego rodoviário

Impacto 19: Pressão sobre o tráfego rodoviário devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos

Na fase de operação, é possível prever a possibilidade de ocorrência de interferências rodoviárias no trecho situado entre a base de apoio terrestre e os

locais de aquisição de insumos e de equipamentos e de disposição final dos resíduos oriundos da unidade FPSO Cidade de Niterói, devido ao aumento da circulação de veículos de carga. Esta pressão sobre o tráfego também ocorrerá na fase de desativação, acarretando as mesmas interferências.

A estrutura de apoio utilizada pelo empreendedor em outros campos de produção na Bacia de Campos atenderá a Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlin Leste, sendo os resíduos transportados para a destinação final via terrestre, em períodos já praticados pelo empreendedor. Desta forma, está prática não resultará em efeito cumulativo de grande relevância para aumento da pressão sobre o tráfego rodoviário, além daquela já ocorrente.

O transporte de material por vias rodoviárias será feito através de caminhões *truck* abertos, carretas abertas, caminhões *truck* fechados (tipo baú), carretas fechadas (tipo baú), carretas graneleiras, carretas tanques, *truck* tanques, porta-containers, pranchas e outros.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, direto e regional, por interferir com uma área de abrangência que extrapola as imediações de desenvolvimento da atividade. Foi avaliado ainda como temporário, reversível e imediato. Considerando estes critérios, este impacto configura-se como de baixa magnitude.

Este impacto foi avaliado ainda como simples e não-estratégico, sendo considerado de pequena importância, devido à demanda e frequência reduzidas e as boas condições operacionais das principais rodovias e vias de acesso à estrutura portuária.

Fator Ambiental: Tráfego Aéreo

Impacto 20: Pressão sobre o tráfego aéreo devido à demanda de mão-de-obra

As atividades aéreas (pousos, decolagens e movimentação de aeronaves) da PETROBRAS na Bacia de Campos, próximas às plataformas, são controladas pelas EPTAs (Estação Permissionária de Telecomunicações e Tráfego Aéreo) categoria “A”- rádios. Os vôos seguem, de forma criteriosa, os procedimentos IFR

(*Instruments Flight Rules*) e VFR (*Visual Flight Rules*), o que garante a segurança das aeronaves e passageiros.

Durante o desenvolvimento da atividade ocorrerá um incremento no tráfego aéreo de cerca de 3 viagens semanais, a partir do Aeroporto de Macaé. Contudo, uma viagem pode atender a mais de uma plataforma localizada na Bacia de Campos. Assim, a pressão sobre o tráfego aéreo será pouco expressiva, considerando os eventos já ocorrentes em atendimento aos outros empreendimentos da Bacia de Campos, não representando um considerável incremento ao tráfego aéreo local.

Desta forma, o impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, direto, regional, temporário, reversível e imediato, sendo avaliado como de baixa magnitude.

Trata-se de um impacto simples e não estratégico. A importância deste impacto foi avaliada como pequena, devido à reduzida frequência dos vôos no trajeto entre a base aérea e o FPSO Cidade de Niterói.

Impacto 21: Dinamização do setor de transporte aéreo devido à demanda de mão-de-obra

No desenvolvimento da atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos - FPSO Cidade de Niterói será demandado o transporte de pessoal para a unidade. Este será realizado por via aérea, através de helicópteros, utilizando-se como base o aeroporto de Macaé e o Heliporto de São Tomé, no Estado do Rio de Janeiro.

De forma semelhante à observada para o setor de transporte marítimo, as atividades poderão contribuir para a dinamização do setor de transporte aéreo, uma vez que será gerada demanda por este tipo de modal. Aquisição e aluguel de aeronaves e aumento da demanda por serviços de manutenção, pilotagem e atendimento de bordo são reflexos patentes deste processo de dinamização.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado positivo, indireto, regional, de médio prazo, temporário e parcialmente reversível, uma vez que, mesmo cessadas as atividades deste campo, a dinamização do setor alcançada

em decorrência deste projeto não retrocederá totalmente. Com base nestes critérios, este impacto foi considerado de média magnitude.

O impacto foi avaliado ainda como simples e não-estratégico, sendo, portanto, de pequena importância, tendo em vista também o reduzido número de viagens semanais para atender a unidade FPSO Cidade de Niterói.

Fator Ambiental: Nível de Emprego

Impacto 22: Geração de empregos devido à demanda de mão-de-obra

Ao longo do desenvolvimento das atividades previstas para a atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos será necessária a alocação direta de 160 funcionários, entre contratados e funcionários da empresa. .

Com relação aos empregos indiretos, tomou-se por base o critério de adoção da proporcionalidade 1:3 para a geração de empregos indiretos a partir dos diretos, pelo que tomando como base os 160 empregos diretos, prevê-se, no caso da atividade analisada, a geração de 480 postos de trabalho indiretos. É importante frisar que estes postos de trabalho deverão estar concentrados no município de Macaé e entorno, onde estão localizadas as empresas de apoio logístico à atividade. Estas, dinamizadas pelas demandas decorrentes da atividade, tendem a contratar serviços e adquirir produtos de outras empresas gerando, desta forma, empregos indiretos.

Percebe-se pelos números apresentados que a geração de emprego decorrente desta atividade não é expressiva, se comparado às demais atividades *offshore* desenvolvidas na área de influência do empreendimento.

Assim sendo, este impacto foi avaliado como positivo, direto, regional e temporário. É, ainda, imediato e parcialmente reversível, já que uma parcela dos empregos gerados mantém suas atividades para o atendimento à indústria do petróleo amplamente estabelecida na região. Entretanto, a dimensão desta atividade gera um impacto de média magnitude.

Este impacto foi considerado cumulativo, devido à indução dos impactos relacionados ao aumento da receita tributária e incremento da economia (impacto

nº 24), pressão sobre a infra-estrutura urbana (impacto nº 12) e aumento do fluxo populacional (impacto nº 11).

Trata-se de um impacto estratégico, por incidir sobre um relevante compartimento socioeconômico que é a geração de empregos. Configurando-se como um impacto de grande importância.

Fator Ambiental: Nível de produção de petróleo

Impacto 23: Aumento da produção de hidrocarbonetos devido à implantação da atividade de produção.

A produção de óleo advinda da atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos - FPSO Cidade de Niterói deverá alcançar seu patamar mais elevado (11.962,7 óleo m³/dia) no ano de 2010, conforme apresentado no capítulo II.2 deste estudo referente a caracterização da atividade. O FPSO Cidade de Niterói irá produzir de 2008 a 2025. Independente do tempo de operação previsto, o aumento da produção de hidrocarbonetos é um impacto positivo, de incidência direta e abrangência extra-regional, por estar associado a fatores socioeconômicos de abrangência espacial indefinível. É temporário e reversível, por se manifestar apenas enquanto houver produção. E, considerando a intensidade de interferência deste impacto na manutenção da auto-suficiência para atendimento às demandas energéticas do país, este se configura como de grande magnitude.

Este impacto foi considerado ainda cumulativo, por induzir a dinamização do setor de comércio e serviços, o incremento da economia e o aumento do conhecimento técnico e científico e fortalecimento da indústria petrolífera. Trata-se de um impacto estratégico, dado o interesse nacional pela auto-suficiência na produção desta fonte de energia. Deste modo, este impacto foi avaliado como de grande importância.

Fator Ambiental: Economia Local, Estadual e Nacional

Impacto 24: Aumento da receita tributária e incremento da economia local, estadual e nacional devido à geração de tributos relacionados a comércio e serviços

Por ocasião do início das atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos, será necessário adquirir diversos materiais, insumos e equipamentos, o que implicará num aumento na arrecadação tributária, tanto local quanto regional.

Está previsto, principalmente, o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), resultando, assim, num aumento de receitas municipais, estaduais e federais.

O impacto ambiental referente ao acréscimo da receita tributária e dinamização da economia foi considerado positivo, indireto, de abrangência extra-regional, temporário, imediato e parcialmente reversível, uma vez que a dinamização da economia e os tributos arrecadados asseguram que parte do montante dos investimentos permanecerá como retorno de receitas revertidas para a sociedade. Sendo considerado portanto um impacto de média magnitude

Este impacto caracteriza-se ainda como indutor do desenvolvimento das atividades de comércio e serviços e é por ele induzido, sendo, portanto, cumulativo. É um impacto não-estratégico e de média importância, devido à quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos, quando comparada ao volume arrecadado regionalmente, nas três esferas de governo.

Impacto 25: Aumento da receita tributária e incremento da economia local, estadual e nacional devido à geração de *royalties*

Para estimar o impacto do empreendimento nas economias do Estado e dos municípios produtores, bem como do município com instalações de apoio, foram feitos cálculos aproximados da arrecadação de *royalties* em valores atuais, tomando-se por base:

- ★ o preço do petróleo em Marlim Leste: a ANP publicou no DOU a Resolução ANP nº 29 de 09/10/2007, informando o valor de referência para o mês de setembro de 2007,
- ★ a produção de petróleo do campo, extraída da Atividade Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos no seu ponto mais elevado.

Assim, a estimativa da produção de óleo da Atividade Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste, Bacia de Campos, quando a produção atingirá seu ponto mais elevado (ano de 2010), encontra-se demonstrada no Quadro II.6.2.3-6, a seguir.

Quadro II.6.2.3.6 - Estimativa da produção mensal de óleo no Campo de Marlim Leste, para o período de maior produção da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste (ano de 2010).

PRODUTO		MARLIM LESTE
Óleo	Produção (dia m ³)	359.000
	Preço Mínimo (R\$/m ³)	729.000
	Valor da Produção (R\$)	261.711.000,00

A Lei nº 7.453/85 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. O valor total da produção de petróleo, para o ano de 2010, foi estimado em R\$ 3.140.532.000,00.

Sendo assim, o valor a ser arrecadado (5%) será de R\$ 157.026.600,00, dos quais 30% (R\$ 47.107.980,00) serão encaminhados para o Estado produtor; 30% (R\$ 47.107.980,00) para os municípios produtores; 20% (R\$ 31.405.320,00) para o Comando da Marinha; 10% (R\$ 15.702.660,00) para o Fundo Especial; e 10% (R\$ 15.702.660,00) para os municípios com instalações de apoio.

A Lei do Petróleo (Lei nº 9.478/97) instituiu que, além destes 5%, os campos devem contribuir com um percentual excedente de até 5%, que pode variar entre os campos de acordo com os riscos ecológicos, expectativas de produção e

outros fatores avaliados como pertinentes pela ANP. A distribuição dos *royalties* referentes a estes 3,5% tem critério diferenciado, destinando 25% ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT; 22,5% ao Estado confrontante com o campo produtor; 22,5% aos municípios confrontantes com o campo produtor; 15% ao Comando da Marinha; 7,5% aos municípios afetados por operações de embarque e desembarque e 7,5% para o Fundo Especial a ser distribuído entre todos os Estados e municípios.

Os critérios de distribuição dos *royalties* provenientes dos primeiros 5% estão de acordo com a Lei nº 7.990/89 e com o Decreto nº 01/91, enquanto que a quantia acima desses 5% obedece à Lei nº 9.478/97 e ao Decreto nº 2.705/98.

O incremento na arrecadação de *royalties* é esperado em função do volume de produção a ser alcançado a cada ano. Seu impacto para a economia como um todo é positivo, pois os recursos oriundos da arrecadação dos *royalties* 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 fontes de financiamento para atividades que visem criar condições de desenvolvimento na esfera econômico-social.

O impacto ambiental referente ao pagamento de *royalties* foi considerado positivo, direto, de abrangência extra-regional, temporário e de curto prazo. É parcialmente reversível, uma vez que o aporte de recursos fortalecerá a base econômica do país, dos estados e dos municípios beneficiados. Tendo em vista estes atributos, o impacto foi avaliado como de média magnitude.

O montante arrecadado pela produção de petróleo e gás natural no campo de Marlim Leste é elemento indutor do impacto sobre as atividades de comércio e serviços (impacto nº 15), devido ao incremento proporcionado às economias locais. Trata-se de um impacto estratégico, considerando sua importância para o país e que, para alguns municípios, a arrecadação de *royalties* vem se tornando responsável pela parcela de arrecadação de recursos mais expressiva e dinamizadora de suas economias. Assim, este impacto foi considerado de grande importância.

Fatores Ambientais: Indústria Petrolífera e Conhecimento Técnico-científico

Impacto 26: Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera devido ao desenvolvimento da atividade

A execução das atividades de controle e monitoramento ambiental, previstas neste documento, a serem desenvolvidas ao longo da implementação dos Projetos Ambientais propostos no Capítulo II.7 deste EIA, contribuirá com a ampliação do conhecimento da região oceânica da área de influência do empreendimento, tanto em termos de fauna e flora quanto de qualidade da água, além do conhecimento referente à geologia do local. Este conhecimento básico fornecerá subsídios para uma melhor caracterização da dinâmica oceanográfica e ambiental desta região.

No contexto específico deste projeto, cabe destacar a discussão, em nível mundial, não apenas na comunidade científica, mas também nos fóruns sobre a indústria petrolífera, a respeito dos efeitos ambientais das atividades de produção de petróleo e gás natural, e, especificamente, a respeito das dificuldades de distinção entre impactos antropogênicos e variações espaço-temporais naturais em sistemas ecológicos (Peterson *et al*, 1996). Estas dificuldades ocorrem especialmente quando se trata de ambientes onde se observa um incremento de produção secundária decorrente da presença natural de hidrocarbonetos, particularmente metano, encontrado em grandes quantidades no sedimento oceânico de bacias petrolíferas (*hydrocarbon seeps*) (Roberts, 2000).

Assim, o impacto da contribuição das atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Módulo II do Campo de Marlim Leste para o aumento do conhecimento técnico-científico das áreas oceânicas brasileiras foi considerado positivo, indireto, extra-regional, permanente, imediato e irreversível, uma vez que o conhecimento gerado é incorporado às bases de informações técnico-científicas disponíveis universalmente. Devido a dimensão da atividade e o tempo previsto para sua realização (cerca de 17 anos), este impacto foi classificado como de média magnitude.

Trata de um impacto simples e estratégico, já que o conhecimento produzido é de interesse internacional e é fomentador do aprimoramento de tecnologias

voltadas para a produção petrolífera *offshore* e para a conservação ambiental. Este aspecto confere média importância a este impacto.

II.6.2.4 - Síntese Conclusiva dos Impactos Reais

A síntese da avaliação dos impactos da operação normal do FPSO Cidade e Niterói, no Módulo II do campo de Marlim Leste, segundo os critérios definidos neste capítulo, está consubstanciada na matriz de avaliação de impactos ambientais, apresentada no Quadro II.6.2.4-1 a seguir. Ao todo, foram identificados 26 impactos, decorrentes, basicamente, de 12 aspectos relacionados às atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural. Dentre os 26 impactos identificados e avaliados, nove referem-se ao ambiente natural (meios físico e biótico) e 17 ao ambiente socioeconômico.

Quanto à natureza dos impactos identificados e avaliados neste EIA, foram identificados oito impactos positivos, incidentes em sua totalidade sobre o meio socioeconômico. Sobre o meio natural, os nove impactos avaliados incidirão sobre o ambiente de maneira negativa, ressaltando que para esta avaliação, foi adotado um critério estritamente ecológico. Tal conceito parte do princípio de que qualquer alteração nas condições originais de um ecossistema decorrente da ação humana é negativa. Segundo este critério, o enriquecimento orgânico causado pelo lançamento ao mar de efluentes da unidade, assim como, a presença física do sistema de produção (a partir do comissionamento do FPSO Cidade de Niterói), mesmo causando um conseqüente aumento da biodiversidade local, foram considerados alterações negativas.

Contudo, é importante salientar que a adoção de critérios estritamente ecológicos não se contrapõe, necessariamente, à idéia de desenvolvimento sustentável, nem é suficiente para justificar, na maioria dos casos, a não implantação de empreendimentos em geral.

Observando-se a matriz, pode-se constatar que todos os impactos associados ao ambiente natural foram classificados como de baixa magnitude. Para o meio socioeconômico, em 9 dos 17 impactos a magnitude foi avaliada como média, e um, o de *Aumento da produção de hidrocarbonetos devido à*

implantação da atividade de produção, foi avaliado como de alta magnitude. Os demais indicaram impactos de baixa magnitude para o fator ambiental afetado.

Quanto à importância, cinco dos impactos sobre o meio natural foram avaliados como de média importância, sendo dois devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, e dois causados pela instalação das estruturas submarinas da FPSO. Os quatro impactos restantes foram considerados como de pequena importância e estão associados principalmente a alterações da qualidade da água e ao descarte do fluido de preenchimento.

Já os impactos incidentes sobre o meio socioeconômico, seis foram considerados de pequena importância, em grande parte associados ao aumento da pressão sobre o tráfego marítimo, rodoviário e aéreo; sete de média e quatro de grande importância.

Devemos ressaltar três impactos, todos positivos, que foram considerados de média magnitude e grande importância: *Dinamização do setor de transporte marítimo devido à demanda de insumos e serviços e geração de resíduos; Geração de emprego devido à demanda de mão-de-obra e Aumento da receita tributária e incremento da economia local, estadual e nacional devido à geração de royalties.*

O maior destaque é o impacto positivo que foi considerado de alta magnitude e grande importância: *Aumento da produção de hidrocarbonetos devido à implantação da atividade de produção.*

A Figura II.6.2.4-1, a seguir, possibilita a visualização da proporção entre as diferentes categorias dos impactos identificados para operação normal do FPSO Cidade e Niterói, no Módulo II do campo de Marlim Leste.

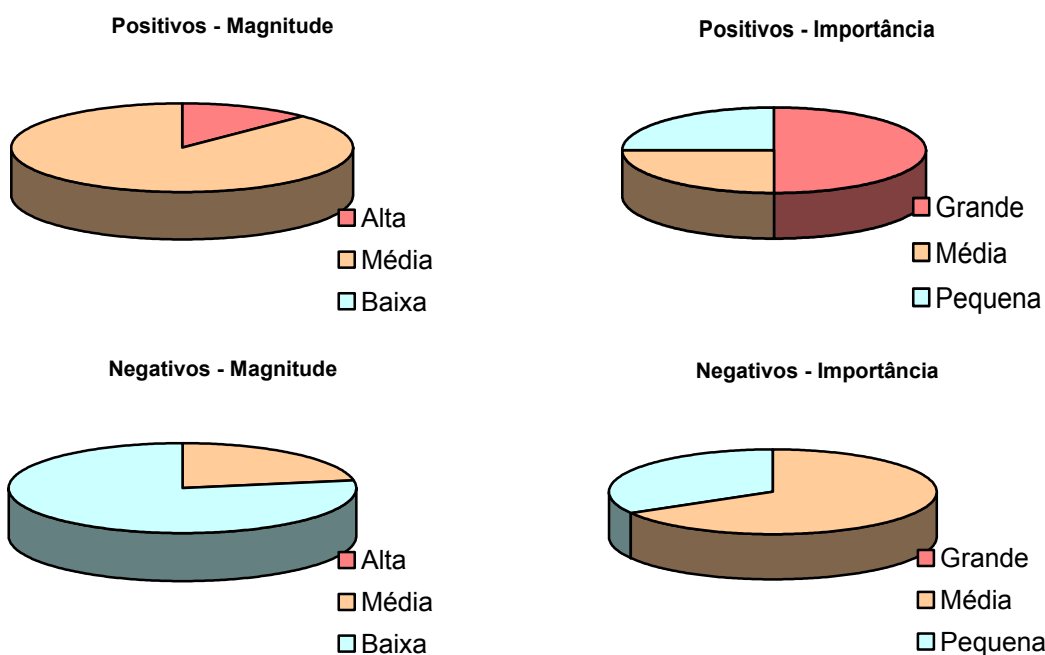
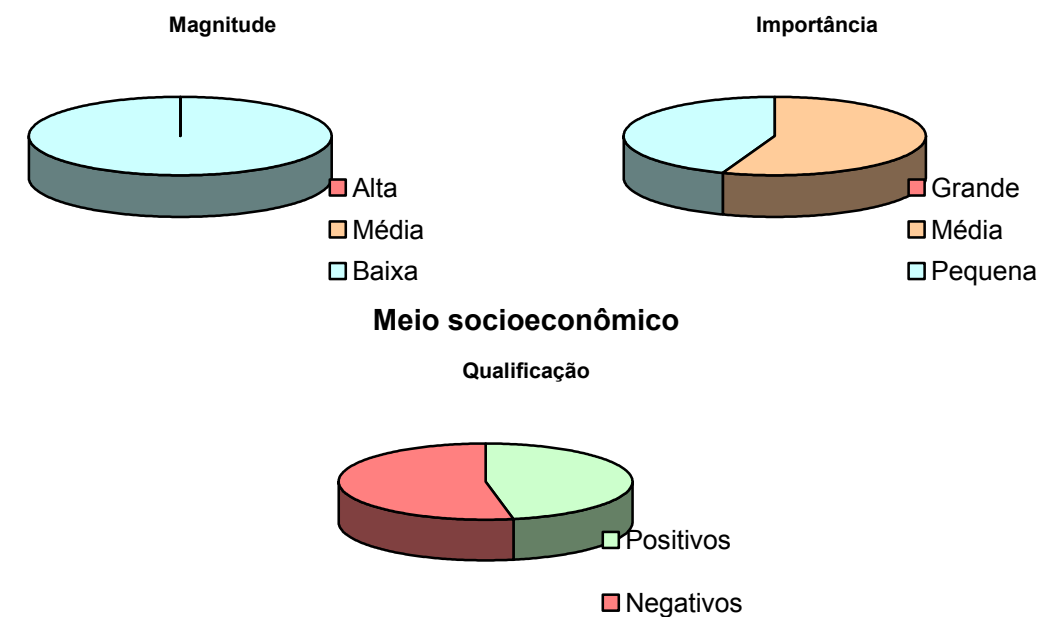
Meio físico-biótico (100% impactos negativos)

Figura II.6.2.4-1 – Proporção de impactos positivos e negativos, de alta, média e baixa magnitude e de grande, média e pequena importância, no conjunto de impactos identificados.

Como pode ser observado na matriz de avaliação de impactos (Quadro II.6.2.4-1), oito dos 17 impactos incidentes sobre o meio socioeconômico

foram avaliados como positivos e estão principalmente relacionados ao aumento da demanda de aquisição de insumos e serviços para a implantação das atividades do FPSO Cidade de Niterói, e a geração de tributos e dinamização da economia na área de influência da atividade.

Tendo em vista o fato de que os impactos negativos, em sua maioria, foram avaliados como temporários e reversíveis, pode-se supor que não deverá ocorrer comprometimento da qualidade ambiental da região em decorrência das atividades do FPSO Cidade de Niterói, havendo reais possibilidades de restabelecimento das condições naturais, após a desativação da operação.

Em termos de abrangência espacial, observa-se que, os impactos, incidentes sobre o meio físico-biótico foram considerados, em sua maioria, como locais, enquanto que, grande parte daqueles incidentes sobre o meio socioeconômico foi classificada como regionais ou extra-regionais.

A quase totalidade dos impactos deverá ocorrer imediatamente, sendo que apenas em três os efeitos serão observados a médio prazo.

Todos os impactos do meio físico-biótico incidem diretamente sobre o fator ambiental considerado, enquanto que os do meio socioeconômico, cerca de 47% incidem indiretamente sobre o fator ambiental considerado.

Quadro II.6.2.4-1 - *Matriz de avaliação de impactos Reais.*

Quadro II.6.2.4-1 - *Matriz de avaliação de impactos Reais.*