

7 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Nesta seção é apresentada a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) decorrentes das fases de planejamento, instalação e operação do Gasoduto Rota 3, em seus trechos marítimo e terrestre. Este gasoduto tem por objetivo interligar as áreas produtoras, em especial o Campo de Franco, na Bacia de Santos, ao Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro - COMPERJ.

Considerando-se a heterogeneidade espacial inerente ao Projeto do Gasoduto Rota 3, esta AIA foi subdividida nos seguintes itens:

- ★ 7.1 - Modelagem da Dispersão de Hidrocarbonetos e Efluentes;
- ★ 7.2 - Procedimentos Metodológicos;
- ★ 7.3 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais do Trecho Marítimo;
- ★ 7.4 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais do Trecho Terrestre.

A avaliação global do potencial de alteração da qualidade ambiental da atividade apresentada nesta seção não considera a adoção de medidas mitigadoras e a execução de Projetos Ambientais, indicados na Seção 9 deste documento.

7.1 - Modelagem da Dispersão de Hidrocarbonetos e Efluentes

Em atendimento ao subitem 3.7.1 do Termo de Referência que norteia a elaboração dos Estudos Ambientais da fase de licenciamento prévio do Gasoduto Rota 3, foram elaboradas as seguintes modelagens matemáticas:

- ★ Modelagem de Derrame de Hidrocarbonetos no Mar para o Gasoduto Rota 3;
- ★ Modelagem de Descarte do Fluido do Teste de Estanqueidade para o Gasoduto Rota 3.

Os resultados obtidos serviram como subsídios para avaliação de impactos potenciais e efetivos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico do trecho marítimo. No contexto dos impactos efetivos, os resultados da modelagem de descarte do fluido do teste de estanqueidade foram utilizados para desenvolvimento do impacto efetivo sobre a qualidade da água e sobre a comunidade pelágica. No caso dos resultados obtidos na modelagem de derrame de hidrocarbonetos no mar, os resultados balizaram a Avaliação de impactos potenciais do Trecho Marítimo, apresentada no subitem 7.3.3.

Os relatórios técnicos das modelagens aqui citadas encontram-se apresentadas na íntegra nos Anexos 7.1-1 e 3.4-5, respectivamente.

7.2 - Procedimentos Metodológicos

A avaliação de impactos ambientais do Gasoduto Rota 3 foi baseada na análise conjunta das informações apresentadas na Seção 3 (Caracterização do Empreendimento) e nos dados ambientais da área onde a atividade será desenvolvida, apresentados na Seção 6 (Diagnóstico Ambiental) e 8 (Análise Integrada).

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 7.2-1, a seguir.

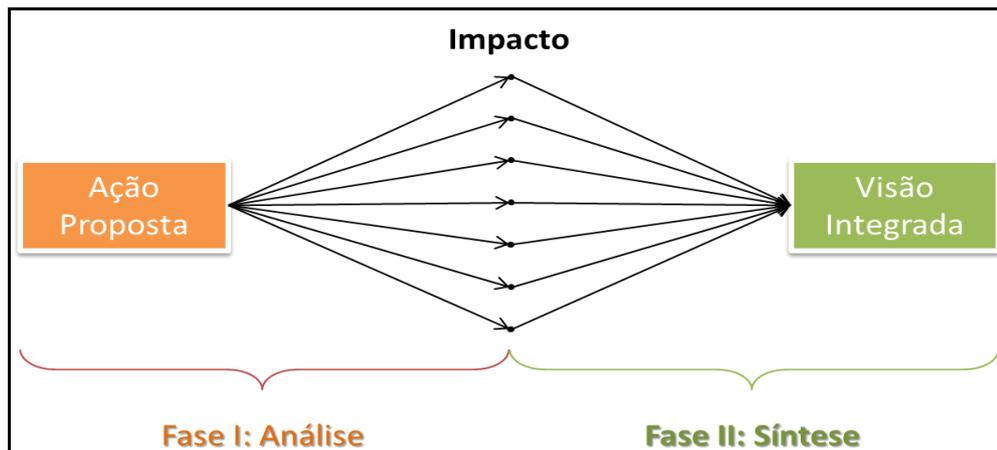


Figura 7.2-1 - Duas fases de avaliação no processo de AIA (modificado de McAllister, 1986 apud Canter & Sadler, 1997).

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 (Canter & Sadler, 1997 e European Commission, 2001). Além destes, o Termo de Referência que norteia a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Gasoduto Rota 3, e a Nota Técnica (NT) Nº 10/2012 - Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, emitida pelo CGPEG/DILIC/IBAMA, foram utilizados como principais norteadores da abordagem metodológica para a AIA do Gasoduto Rota 3.

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 das atividades de planejamento, instalação e operação para o Gasoduto Rota 3 foi realizada em etapas distintas e consecutivas, a saber:

Etapa 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, foi elaborada para cada trecho (terrestre e marítimo) e para os meios físico, biótico e socioeconômico.

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 estudo do Gasoduto Rota 3. O cruzamento destas informações resultou numa lista dos impactos relevantes identificados através da metodologia proposta, decorrentes do Empreendimento.

Etapa 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 os critérios apresentados na NT Nº 10/2012, com algumas adaptações indicadas sempre que pertinente, além das diretrizes apresentadas no Termo de Referência emitido pelo IBAMA para o Estudo de Impacto Ambiental do Gasoduto Rota 3. 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.

A valoração dos impactos ambientais considerou os critérios de classificação utilizados para caracterizar os impactos ambientais identificados no contexto do projeto em questão encontram-se indicados a seguir¹ (segundo Farah, 1993; Pastakia e Jensen, 1998; Coneza Fdez.-Vitoro, 1997; FEEMA, 1997; European

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

Comission, 2001; Groombridge, 1992; Espinoza & Richards, 2002; Rossouw, 2003; Santos, 2004; Sánchez, 2006; CGPEG/DILIC/IBAMA, 2010):

a) *Natureza*

- ★ **Positivo (benéfico)** - quando representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.
- ★ **Negativo (adverso)** - quando representa deterioração da qualidade do fator ambiental afetado.

Conforme recomendação da NT N° 10/2012, os impactos sobre os meios físico ou biótico que representem alterações nas condições originalmente presentes antes da instalação/operação/desativação do empreendimento devem, a princípio, ser avaliados como “negativos”.

b) *Forma de Incidência*

- ★ **Direto** - quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito.
- ★ **Indireto** - quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador de impacto.

c) *Tempo de Incidência*

- ★ **Imediato** - quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam durante a ocorrência do aspecto ambiental causador.
- ★ **Posterior** - quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam após decorrido um intervalo de tempo da cessação do aspecto ambiental causador.

d) *Abrangência Espacial (adaptado da NT N° 10/2012 para atender o Termo de Referência do Gasoduto Rota 3)*

- ★ **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 à Área de Estudo Local.
- ★ **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 Área de Estudo Regional.
- ★ **Disperso/Difuso ou Suprarregional** - aquele cujos efeitos não se restringem a uma área de delimitação precisa possível, por apresentar caráter difuso ou a fatores socioambientais cuja abrangência espacial é imprecisa ou indefinível. Na presente AIA, foram considerados impactos dispersos/difusos ou suprarregionais aqueles cuja abrangência espacial não se delimita a uma única Área de Estudo Local (AEL) ou ultrapassa os limites da Área de Estudo Regional (AER).

e) *Duração (temporalidade)*

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

- ★ **Imediata** - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão tem duração de até cinco anos.
- ★ **Curta** - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão tem duração de cinco a quinze anos.
- ★ **Média** - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão tem duração de quinze a trinta anos.
- ★ **Longa** - quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão tem duração superior a trinta anos.

f) *Permanência*

O critério de permanência é diretamente relacionado ao critério duração. Os impactos de imediata, curta ou média duração são avaliados como **temporário**, e os de longa duração são considerados como **permanente** (segundo Nota Técnica Nº 10 CGPEG/DILIC/IBAMA, 2010).

g) *Reversibilidade*

- ★ **Reversível** - quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto;
- ★ **Irreversível** - quando a possibilidade do fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto não existe ou é desprezível.

h) *Ocorrência*

A definição do critério de ocorrência baseou-se em estimativas qualitativas, como sugere Erickson (1994) *apud* Sánches (2006). Refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de um impacto (Sánches, 2006). Dessa forma, os impactos foram classificados como de ocorrência:

- ★ **Certa** - impactos que certamente ocorrerão ao longo do desenvolvimento da atividade. Não há incerteza sobre a ocorrência do impacto;
- ★ **Provável** - impactos que possuem alguma probabilidade de ocorrência durante o desenvolvimento da atividade. Baseia-se em casos similares e na observação de projetos semelhantes e que, portanto, é provável que o impacto ocorra durante a implantação do empreendimento;
- ★ **Improvável** - impactos improváveis de ocorrer durante o desenvolvimento das atividades. Neste caso, estima-se que é pouco provável que o impacto ocorra, mas não se deve descartar totalmente esta possibilidade.

i) *Cumulatividade*

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

- ★ **Não-cumulativo** - 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** - nos casos em que o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro(s) impacto(s) de forma que haja relevante cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator ambiental em questão, podendo ser:
 - ↳ **Indutor** - nos casos em que a ocorrência do impacto induz a ocorrência de outro(s) impacto(s);
 - ↳ **Induzido** - nos casos em que a ocorrência do impacto pode ser induzida por outro impacto;
 - ↳ **Sinérgico** - nos casos em que há potencialização nos efeitos de um (01) ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes.

j) *Frequência (utilizado apenas para impactos efetivos/operacionais)*

- ★ **Pontual** - quando ocorre uma única vez durante a etapa em questão (planejamento, instalação e operação);
- ★ **Contínuo** - quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão (ou durante a maior parte desta);
- ★ **Cíclico** - quando ocorre com intervalos regulares (ou seja, com um período constante) durante a etapa em questão;

- ★ **Intermitente** - quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa em questão.

k) *Magnitude*

A avaliação da magnitude tem como principal objetivo mensurar (qualitativa ou quantitativamente, se possível) o grau da alteração gerada por uma ação impactante em um dado fator ou componente ambiental. Em outras palavras, a magnitude de um impacto é a severidade, o grau de alteração, do fator ambiental impactado.

Observa-se que a magnitude indica a aferição de dimensionamento, de consequência ambiental que um dado aspecto interfere no fator ambiental analisado. Sua análise em geral é feita qualitativamente, uma vez que raramente se obtém uma resposta em termos quantitativos de impacto positivo ou negativo sobre um dado fator ambiental. Neste estudo, a magnitude foi classificada como:

- ★ **Baixa** - aquele cuja intensidade da alteração é baixa para o fator ambiental avaliado.
- ★ **Média** - aquele cuja intensidade da alteração é média para o fator ambiental avaliado.
- ★ **Alta** - aquele cuja intensidade da alteração é alta para o fator ambiental avaliado.

l) *Importância*

A importância dos impactos reflete a ponderação do grau de relevância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e aos outros impactos identificados para a atividade e foi avaliada levando-se em consideração a interação entre (Lawrence, 2005; Spadotto, 2002; Santos, 2004; Sánches, 2006):

- a) as características dos impactos, que correspondem a sua magnitude, permanência, duração, abrangência espacial, reversibilidade, incidência, ocorrência e natureza;

- b) as características do ambiente receptor, ou do fator ambiental afetado, que correspondem a sua sensibilidade.

As caracterizações dos impactos realizadas através desses critérios constituem a base da avaliação da importância, que pode ser classificada como **pequena, média ou grande**.

- ★ **Pequena** - aquele impacto cuja a relevância da alteração avaliada para o fator ambiental e para o conjunto de impactos relevantes para a atividade é pequena, considerando-se o ambiente no qual encontra-se inserido.
- ★ **Média** - aquele impacto cuja relevância da alteração avaliada para o fator ambiental e para o conjunto de impactos relevantes para a atividade é média, considerando-se o ambiente no qual encontra-se inserido.
- ★ **Grande** - aquele impacto cuja relevância da alteração avaliada para o fator ambiental e para o conjunto de impactos relevantes para a atividade é grande, considerando-se o ambiente no qual encontra-se inserido.

Como elemento de ponderação ao estabelecimento do grau de importância de um impacto, foi utilizada a classificação de Sensibilidade de um fator ou componente ambiental. Neste contexto, as características do fator ou componente ambiental afetado (ambiente receptor) correspondem a sua sensibilidade, avaliada através de critérios específicos, indicados na descrição de cada impacto.

Dentre os critérios específicos utilizados para a avaliação da sensibilidade dos fatores ambientais destacam-se: resiliência, estabilidade, estado de conservação, importância biológica, capacidade de suporte, períodos críticos (defeso, migração, temporada turística, etc.), entre outros. Também podem ser utilizados 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.

Ressalta-se que a sensibilidade do fator ambiental afetado considerada nesta avaliação é aquela definida na seção 8 (Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental). Esta gradação de sensibilidade considera, entre outros aspectos, a importância biológica dos fatores e componentes ambientais, que é avaliada

considerando tanto as informações levantadas no diagnóstico ambiental quanto na literatura de referência do Ministério do Meio Ambiente - MMA (MMA, 2002a, 2002b, 2002c, 2004, 2007), áreas sob gerenciamento especial, por exemplo, Unidades de Conservação próximas à área da atividade e diversos aspectos socioeconômicos.

Neste contexto, a classificação da Sensibilidade foi subdividida em baixa, média e alta, conforme descrito abaixo:

★ **Baixa** - componente/fator ambiental caracterizado por:

- (i) baixa relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou ausência de áreas de refúgio, reprodução e alimentação;
- (ii) elevada resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural;
- (iii) de pouco uso pelo homem ou de usos não consolidados;
- (iv) elevada resistência, quando tratar-se de um fator socioeconômico; e/ou
- (v) de baixa relevância econômica ou social regional, observando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

★ **Média** - componente/fator ambiental caracterizado por:

- (i) moderada relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou presença potencial de áreas de refúgio, reprodução e alimentação;
- (ii) moderada resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural;
- (iii) de moderado uso pelo homem ou de usos moderadamente consolidados;
- (iv) moderada resistência, quando tratar-se de um fator socioeconômico; e/ou
- (v) de moderada relevância econômica ou social regional, os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

★ **Alta** - componente/fator ambiental caracterizado por:

- (i) grande relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou presença de áreas de refúgio, reprodução e alimentação;
- (ii) baixa resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural;
- (iii) de intenso uso pelo homem ou de usos bem consolidados;
- (iv) baixa resistência, quando tratar-se de um fator socioeconômico; e/ou
- (v) de elevada relevância econômica ou social regional, os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

Segundo Sánches (2006), somente após a conclusão da Avaliação de Impactos Ambientais se faz possível identificar as áreas que serão influenciadas diretamente ou indiretamente pela implantação do Gasoduto Rota 3. Dessa forma, após a apresentação da AIA do empreendimento, será apresentada a delimitação da área de influência na Síntese Conclusiva dos impactos efetivos dos trechos terrestre e marítimo.

No contexto da área de influência do Gasoduto Rota 3, será então consolidada uma análise global dos efeitos de cumulatividade e sinergia em relação a outros empreendimentos, planos, programas e projetos governamentais e privados propostos ou em implantação na área de influência dos trechos terrestre e marítimo, que compõe o Projeto do Gasoduto Rota 3.

A área potencialmente afetada por impactos ambientais decorrentes de um acidente de derramamento de condensado no trecho marítimo não será tratada como área de influência, sendo objeto de medidas e programas relacionados à Análise de Riscos Ambientais, Plano de Emergência Individual e Análise de Vulnerabilidade.

Deve-se reiterar que os impactos aqui avaliados representam os impactos relevantes identificados para a implantação do Gasoduto Rota 3 nas suas fases de planejamento, instalação e operação.

7.3 - Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais do Trecho Marítimo

Primeiramente serão apresentados os impactos referentes aos meios físico e biótico para as fases de instalação e operação do empreendimento, e em seguida serão apresentados os impactos referentes ao meio socioeconômico para todas as fases do empreendimento (planejamento, instalação e operação).

Cabe mencionar, que não foram identificados impactos relacionados aos meios físico e biótico nas fases de planejamento e operação da atividade.

Com uma extensão de aproximadamente 184 km o trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 se inicia a nordeste da Bacia de Santos em uma lâmina d'água aproximada de 1.628 metros e segue para norte, em direção à praia de Jaconé, no município de Maricá (RJ), próxima à porção sul da Bacia de Campos.

7.3.1 - Impactos Ambientais dos Meios Físico e Biótico

A seguir são apresentados os aspectos e os fatores ambientais afetados pela implantação do Gasoduto Rota 3 em seu Trecho Marítimo referente aos meios físico e biótico.

Os impactos ambientais considerados relevantes, identificados para as atividades desenvolvidas nas fases de instalação e operação do Trecho Marítimo do Gasoduto Rota 3 são avaliados na sequência.

Aspectos

Os aspectos inerentes ao desenvolvimento das atividades são listados abaixo.

Fase de Instalação

- A. Deslocamento das embarcações de instalação e de apoio;
- B. Ancoragem das embarcações de instalação e de apoio;

- C. Descarte de efluentes sanitários e restos alimentares (embarcações de instalação e de apoio);
- D. Emissões atmosféricas (embarcações de instalação e de apoio);
- E. Geração de ruídos das atividades de instalação;
- F. Posicionamento dos equipamentos submarinos (PLEM e PLET) e lançamento do Gasoduto;
- G. Descarte de fluido do teste de estanqueidade;
- H. Perfuração do assoalho marinho (furo direcional).

Fase de Operação

- A. Presença do duto e das estruturas submarinas para a operação do Gasoduto Rota 3.

Fatores Ambientais

Os fatores ambientais identificados como sendo importantes para serem levados em consideração no estudo de avaliação de impactos ambientais são listados abaixo. A interação entre os aspectos e os fatores ambientais afetados pode ser visualizada através do Quadro 7.3.1-1 (Matriz de identificação de impactos), a seguir.

Fase de Implantação

★ **Meio Físico**

- ↪ Assoalho Marinho;
- ↪ Água;
- ↪ Ar.

★ **Meio Biótico**

- ↪ Comunidade Bentônica;
- ↪ Comunidade Pelágica;
- ↪ Biota Marinha;

↪ Cetáceos e Quelônios.

Fase de Operação

★ **Meio Físico**

↪ Assoalho Marinho.

★ **Meio Biótico**

↪ Biota Marinha.

Quadro 7.3.1-1 - Matriz de identificação de impactos dos meios físico e biótico do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3. (A3)

Quadro 7.3.1-1 - Matriz de identificação de impactos dos meios físico e biótico do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3. (A3)

Tendo em vista todos os aspectos e fatores ambientais considerados no item 8.2 (Abordagem Metodológica), apresenta-se a seguir a avaliação dos impactos relevantes identificados para a implantação e operação do Gasoduto Rota 3 Trecho Marítimo nos meios físico e biótico. A Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais apresentada ao final deste subitem consolida as informações da descrição dos impactos e subsidia a síntese conclusiva dos mesmos.

Fase de Instalação

1. Alteração da morfologia do assoalho marinho

Aspecto	Ancoragem das embarcações de instalação e de apoio
	Posicionamento dos equipamentos submarinos (PLEM e PLET) e Lançamento do Gasoduto
	Perfuração do assoalho marinho (furo direcional)
Fator Ambiental	Assoalho Marinho

Durante a instalação do gasoduto no trecho marítimo, haverá alteração do assoalho marinho, provocada pelo assentamento do gasoduto e das estruturas de interligação (PLEMs e PLETs), assim como pela ancoragem das embarcações de instalação e barcos apoio.

As alterações da morfologia de fundo do assoalho marinho estarão relacionadas à mudança da cobertura sedimentar nas camadas mais superficiais do sedimento, em função da ressuspensão do sedimento quando do assentamento das estruturas (gasoduto e elementos de interligação) e da ancoragem das embarcações, bem como também pela execução do furo direcional para transposição de praia.

Conforme descrito no item III.3.4 – Caracterização da atividade, prevê-se o emprego do método não destrutivo de perfuração horizontal direcional ou furo direcional, que permite a instalação de dutos por dentro de um furo previamente executado, utilizando uma sonda de perfuração. Desenvolvida na Alemanha na década de 50 (GUILHEM, 2006), a metodologia de furo direcional inicialmente praticada somente na área de telecomunicações atualmente tem chamado

atenção de vários setores da economia pelas vantagens apresentadas pelo método, como a agilidade no processo construtivo e redução de impactos ao meio ambiente quando comparada aos métodos convencionais de abertura de vala.

Em linhas gerais, o processo de perfurar consiste na ação repetitiva de girar a coluna de perfuração com a broca conectada na base, mantendo bombeio constante do fluido de perfuração de forma que ele percorra a coluna de perfuração até a broca, retornando pelo espaço anular formado entre furo executado e a coluna de perfuração carregando os cascalhos. Visto que o furo direcional iniciado no trecho terrestre deverá transpor a praia, prevê-se a ressuspensão dos sedimentos no ponto saída do furo no trecho marítimo. Mediante a falta de um suficiente detalhamento a respeito do fluido utilizado e provável volume de fluido de perfuração e cascalho extravasado no mar, a avaliação do impacto da execução do furo direcional na morfologia do assoalho oceânico deverá ser posteriormente complementada.

Levando-se em conta a hidrodinâmica da região de instalação do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3, infere-se que em um curto período de tempo a cobertura sedimentar retornará a condições semelhantes as que apresentava anteriormente.

Trata-se de uma alteração das condições originais do ambiente. Portanto, este impacto é classificado como **negativo**. Caracteriza-se como um impacto **direto e imediato**, uma vez que sua ocorrência se observará a partir do aspecto causador do impacto, ou seja, do posicionamento do sistema submarino (gasoduto, e demais estruturas) e decorrente ressuspensão do sedimento durante a fase de instalação. Sua abrangência é **local**, restrita a área de instalação das estruturas submarinas e de duração **imediate**. No caso do assentamento das estruturas marinhas no assoalho marinho o impacto foi classificado como **temporário e reversível**, pois conforme citado anteriormente, prevê-se que em curto período de tempo as condições deverão retornar a condições semelhantes a original. Já no caso do furo direcional e permanência das estruturas do gasoduto, este foi classificado como **permanente e irreversível**. É um impacto de ocorrência **certa** e frequência **pontual**. Foi classificado como um impacto **cumulativo e indutor** do impacto sobre a qualidade da água, devido à

ressuspensão do sedimento, aspecto que interage espacial e temporalmente com este.

A **sensibilidade** desta região foi considerada **alta**, por se tratar de uma área com registros de comunidades biológicas de fundo, como corais de água profunda. Já a **magnitude** do impacto foi considerada **baixa**, tendo em vista que as alterações causadas serão de baixa intensidade, considerando-se a área efetivamente afetada pela instalação do gasoduto e estruturas submarinas. Assim, a **importância** do impacto foi classificada como **média**.

2. Alteração da qualidade da água devido à ressuspensão de sedimento

Aspecto	Ancoragem das embarcações de instalação e de apoio
	Posicionamento dos equipamentos submarinos (PLEM e PLET) e Lançamento do Gasoduto
Fator Ambiental	Água

Durante as operações de instalação do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3, o assentamento dos dutos, das demais estruturas que compõe o arranjo submarino e a ancoragem das embarcações de apoio e instalação promoverão mudanças na qualidade da água causadas pela suspensão de sedimentos.

A quantidade de material suspenso irá variar de acordo com as características do sedimento e com o modo como cada uma dessas estruturas será acomodada sobre o fundo marinho.

Quanto ao método construtivo projetado, não está prevista a abertura de valas para enterramento do duto, sendo utilizados métodos de acomodação do duto no leito marinho, que diminuem a interferência com o solo marinho, sendo prevista conforme descrito no impacto de nº1, a ressuspensão do sedimento e extravasamento de fluido de perfuração e cascalho durante a execução do furo direcional para transposição de praia. É esperado ainda o movimento de sedimento superficial relacionado ao toque das estruturas e à fixação das âncoras na superfície do assoalho marinho.

Dentre as principais alterações estão o aumento da turbidez, alteração na transparência e na cor da água, causados pela movimentação de partículas de sedimento fino (argila e silte), que permanecem suspensos por mais tempo na

água do que sedimentos mais grossos, como areia e cascalho, que rapidamente se depositam no fundo. Além disso, pode ocorrer ainda a disponibilização de nutrientes e outros contaminantes presentes nos sedimentos movimentados.

O aumento de material particulado na água pode causar inúmeros problemas como a redução da disponibilidade de luz na coluna d'água, causada pela elevada turbidez, limitando o desenvolvimento da biomassa fitoplanctônica (ARAÚJO & PINTO-COELHO, 1998), porém devido a sua pequena escala temporal é possível prever que não haverá prejuízo local para a comunidade biológica (produtora de oxigênio), que depende de luz. Outro efeito que poderia ser esperado é a liberação de produtos tóxicos e contaminantes (ex. metais) que podem estar contidos nos sedimentos. Porém, em virtude das técnicas de assentamento dos dutos atualmente utilizadas, bem como da qualidade do sedimento desta região, infere-se que apenas frações indetectáveis destas substâncias poderão ser liberadas e/ou remobilizadas na coluna d'água.

Este impacto é classificado como **negativo, indireto, imediato, local** e de **duração imediata**. Trata-se de um impacto **temporário, reversível e cumulativo. Sinérgico** pela sobreposição temporal e espacial com o impacto sobre o assoalho submarino e **indutor** do impacto de alteração da comunidade bentônica, além de ser **pontual** e de ocorrência **certa**.

O fator ambiental foi classificado como de **sensibilidade baixa**. Devido à hidrodinâmica marinha na região, bem como à qualidade do sedimento, este impacto deverá ser de **baixa magnitude**. Assim, a **importância** do impacto foi classificada como **pequena**.

3. Alteração da qualidade da água devido ao descarte de resíduos e efluentes

Aspecto	Descarte de efluentes sanitários e restos alimentares (embarcações de instalação e de apoio)
Fator Ambiental	Água

Na fase de instalação dos dutos no trecho marítimo do Gasoduto Rota 3, serão utilizadas embarcações de instalação e de apoio. O lançamento de efluentes líquidos (esgoto sanitário) e de restos alimentares na água do mar pelas

embarcações tornarão a água temporariamente turva e aumentarão a disponibilidade de nutrientes na região próxima ao lançamento dos dutos.

Entretanto, espera-se que a hidrodinâmica local promova a dispersão e diluição dos resíduos alimentares triturados (partículas < 25mm) e efluentes líquidos lançados ao mar.

Desta forma, este impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato, local**, de **duração imediata, temporário, reversível e cumulativo**, por ser indutor do impacto de alteração na comunidade pelágica e **contínuo**, pois o descarte de efluentes sanitários e de restos alimentares das embarcações de apoio e de instalação ocorrerá durante toda a fase de instalação do gasoduto. A ocorrência deste impacto é **provável**.

A **sensibilidade** foi considerada **baixa**, devido à grande capacidade de dispersão da hidrodinâmica marinha. A magnitude do impacto também foi considerada **baixa**, tendo em vista que as alterações causadas serão de baixa intensidade. Assim, a **importância** do impacto foi classificada como **pequena**.

4. Alteração da qualidade da água devido ao descarte de fluido do teste de estanqueidade

Aspecto	Descarte de fluido do teste de estanqueidade
Fator Ambiental	Água

Durante a implantação do gasoduto, na etapa de comissionamento, será necessário realizar o teste de estanqueidade (teste ou ensaio de pressão positiva ou negativa, para verificação da inexistência de vazamentos no duto ou em juntas soldadas). Neste teste, o gasoduto será preenchido por um fluido à base de água do mar com Fluorene R2 (fluoresceína), na dosagem de 40 ppm. Após o teste, o volume de 44.500m³ será descartado no mar, através do PLET-FRA-001, em lâmina d'água de 1.628m, na altura de 3m acima do assoalho marinho (1625m).

Estudos realizados pela Petrobras sobre a toxicidade e biodegradabilidade do Fluorene R2, apresentados no Anexo 3.4-2 deste EIA, indicam que não foi identificada toxicidade para os microcrustáceos *Artemia* sp. e *Daphnia similis*,

para os peixes *Brachydanio rerio* e *Poecilia vivipara* até a concentração de 1000 ppm.

Foi observado efeito agudo para *Mysidopsis juniae* na concentração de 705,08 ppm.(CL50), enquanto para o teste de toxicidade crônica com embriões do organismo *Lytechinus variegatus*, obteve-se CENO (maior concentração utilizada que não causa efeito significativamente diferente do controle) igual a 200 ppm e CEO (menor concentração utilizada que causa efeito significativamente diferente do controle) de 300 ppm, concentrações estas superiores à que será utilizada no teste hidrostático do Rota 3, que é de 40ppm. O relatório também indica que o produto apresenta baixo potencial de biodegradabilidade.

Para avaliar a dinâmica do descarte do efluente do teste hidrostático, foi realizada uma modelagem matemática da dispersão desse efluente a partir do ponto de descarte previsto em projeto. O relatório com as informações metodológicas e os resultados obtidos é apresentado no Anexo 3.4-4.

As simulações foram realizadas considerando a vazão de 445,0 m³/h, através de um orifício com 0,6096 m de diâmetro, posicionado três metros acima do fundo marinho. Como critério ambiental foi utilizada a comparação do efluente no corpo receptor com a concentração de efeito não observado (CENO) para o Fluorene R2. Os resultados demonstraram que, no ponto de desalagamento, a concentração inicial de Fluorene R2 no efluente (40mg/L) já é inferior ao valor do CENO (200mg/L) obtido em testes de laboratório com o equinodermo *Lytechinus variegatus*, não sendo dessa forma possível aplicar o conceito de zona de mistura relativa à toxicidade crônica a este efluente.

Os resultados das simulações de campo próximo indicam diluições de 79 vezes, tanto no verão quanto no inverno. Também pode-se observar, através das simulações, que o efluente mantém-se próximo ao fundo da coluna d'água, formando uma pluma que atinge profundidades próximas a 1.614m. O comprimento do campo próximo foi da ordem de 40m para os períodos de verão e inverno.

Assim, este impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato, local**, de **duração imediata, temporário, reversível e cumulativo**, por ser indutor do impacto de alteração na comunidade pelágica e **pontual**, pois o descarte de

efluente do teste hidrostático ocorre apenas uma vez ao final da fase de instalação. A ocorrência deste impacto é **certa**.

A **sensibilidade** foi considerada **baixa**, devido à grande capacidade de dispersão da hidrodinâmica marinha. Já a magnitude do impacto foi considerada **baixa**, tendo em vista os resultados dos testes de toxicidade e biodegradabilidade e em função dos resultados das simulações de dispersão do efluente. Assim, a **importância** do impacto foi classificada como **pequena**.

5. Alteração da qualidade do ar devido às emissões dos barcos de apoio e embarcação de instalação

Aspecto	Emissões atmosféricas (embarcações de instalação e de apoio)
Fator Ambiental	Ar

Durante a fase de implantação do trecho marítimo do gasoduto estarão envolvidas embarcações de apoio e de instalação.

As emissões de gases resultantes da queima de combustíveis durante o funcionamento dos motores das embarcações, máquinas e equipamentos utilizados poderá alterar temporariamente a qualidade do ar.

Os principais gases poluentes emitidos são o monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos (hidrocarbonetos), os óxidos de nitrogênio (NOx) e os óxidos de enxofre (SOx).

Entretanto, ressalta-se que após a conclusão da atividade de assentamento dos dutos, a dispersão natural dos poluentes atmosféricos fará com que o ambiente retorne às condições anteriores.

Assim, este impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato, local, de duração imediata, temporário, reversível e cumulativo**, por ser sinérgico com alterações na atmosfera oriundas da queima de combustíveis fósseis e **contínuo**, pois as embarcações emitirão poluentes para a atmosfera durante toda a fase de instalação do Gasoduto Rota 3. A ocorrência deste impacto é **certa**.

A **sensibilidade** foi considerada **baixa**, devido à grande capacidade de dispersão da atmosfera. A magnitude do impacto foi considerada **baixa**, tendo em

vista que as emissões são limitadas às dos motores das embarcações de apoio e de instalação. Assim, a **importância** do impacto foi classificada como **pequena**.

6. Alteração da comunidade bentônica devido à instalação do sistema submarino e ancoragem

Aspecto	Ancoragem das embarcações de instalação e de apoio
	Posicionamento dos equipamentos submarinos (PLEM e PLET) e Lançamento do Gasoduto
Fator Ambiental	Comunidade Bentônica

A instalação do sistema submarino (duto rígido, PLEMs, PLETs e ILTs) e a ancoragem das embarcações de apoio e de instalação do Gasoduto Rota 3, cuja extensão no trecho marítimo atinge 184 km de distância da costa, acarretará efeitos sobre a comunidade bentônica associada ao assoalho marinho, através do impacto mecânico e do recobrimento de organismos devido à deposição do material sedimentar ressuspenso durante o assentamento dessas estruturas.

Diversos estudos têm demonstrado uma redução de curto prazo na abundância e densidade de organismos bentônicos após as atividades de instalação de dutos submarinos (Reid & Anderson, 1999). A estrutura da comunidade bentônica também é afetada negativamente, gerando uma diminuição da diversidade, conforme demonstrado por Anderson *et al.* (1998), que observaram a dominância de apenas um grupo taxonômico em áreas afetadas pela instalação de dutos. Entretanto, estes estudos mostram que os efeitos negativos geralmente se restringem à área de instalação dos dutos.

É importante destacar, ainda, que os organismos bentônicos têm pouca ou nenhuma mobilidade, o que dificulta ou impede a sua fuga da área afetada, tornando maior a sua sensibilidade. Esta característica faz com que diversos representantes desta comunidade sejam bons indicadores de qualidade de água e de sedimento (Gray *et al.*, 1990).

Durante a instalação do sistema submarino, deve-se considerar que, os impactos sobre a comunidade bentônica na região afetada pelo lançamento dos dutos serão minimizados, visto que serão utilizados os métodos *S-Lay* ou *J-Lay* para assentamento dos mesmos sobre o sedimento e que este procedimento

requer apenas a utilização de um sistema de ancoragem simples da embarcação e não necessita de maiores interferências no assoalho marinho, como por exemplo, a abertura de *valas*.

O impacto mecânico sobre a comunidade bentônica, devido ao lançamento de dutos e ancoragem das embarcações de instalação e de apoio, foi classificado como **negativo, local, direto**, quando relacionado ao impacto mecânico causado pelo assentamento do duto ou pela ancoragem das embarcações ou **indireto**, quando relacionado ao recobrimento de organismos pelo sedimento ressuspensão no processo de assentamento do duto ou da ancoragem das embarcações.

Também foi considerado **imediate, contínuo**, de **duração imediata** e **cumulativo**, pois é induzido pelo impacto de alteração da qualidade da água devido à ressuspensão de sedimento. Sua ocorrência é classificada como **certa**.

Apesar de este impacto ser restrito ao período de tempo correspondente à instalação dos dutos, como haverá depleção de indivíduos da comunidade de fundo associada ao sedimento tanto onde o duto for assentado, quanto nos pontos de ancoragem das embarcações de apoio, este impacto foi considerado **permanente e irreversível**.

Embora haja depleção de organismos, esta será restrita à região da diretriz do gasoduto, logo, considerando a comunidade bentônica, como um todo, as alterações podem ser consideradas de **baixa magnitude**.

A comunidade bentônica pode ser considerada de **alta sensibilidade**, tendo em vista, principalmente a presença de grupos ecologicamente relevantes, como os corais de água profunda. Considerando a magnitude e a sensibilidade do fator ambiental este impacto classificado como de **média importância**.

7. Interferência na comunidade pelágica devido à ressuspensão de sedimento

Aspecto	Ancoragem das embarcações de instalação e de apoio
	Posicionamento dos equipamentos submarinos (PLEM e PLET) e Lançamento do Gasoduto
Fator Ambiental	Comunidade Pelágica

A ressuspensão do sedimento durante o assentamento dos dutos e das demais estruturas submarinas do gasoduto e durante a ancoragem das embarcações de apoio poderá trazer efeitos negativos sobre a comunidade pelágica, pois o aumento da turbidez da água causará a diminuição da penetração da luz na coluna d'água, maximizando o quadro sazonal de redução da produtividade primária (Nibbaken, 1993), além de possibilitar a remineralização de substâncias presentes no sedimento, transferindo-as para o compartimento água. Dentre as principais espécies pelágicas atingidas pelo impacto temos a Sardinha (*Sardinella brasiliensis*), a Tainha (*Mugil liza* e *Mugil platanus*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*), consideradas sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração e prioritárias na implementação de medidas de conservação pelo IBAMA (Instrução Normativa Nº 5, de 21 de maio de 2004).

Como já ressaltado anteriormente, os métodos de assentamento dos dutos utilizados para instalação do Gasoduto Rota 3 minimizarão os impactos da ressuspensão dos sedimentos sobre a comunidade pelágica local, visto que não será necessária a abertura de valas.

Este impacto foi avaliado como **negativo**, de incidência **indireta**, **temporário**, **imediate**, **reversível**, **de duração imediata** e **local**. Pode ainda ser considerado **cumulativo**, pela interação com o impacto do descarte de resíduos alimentares e efluentes incidentes sobre a comunidade pelágica e por ser induzido pelo impacto de alteração da qualidade da água devido à ressuspensão do sedimento, **contínuo** e **pontual**. Sua ocorrência é classificada como **provável**.

A **sensibilidade** foi considerada **alta**, já que existem espécies pelágicas consideradas de destaque na região, seja por conta do valor econômico ou do valor ecológico. Já a **magnitude** do impacto foi considerada **baixa**, tendo em vista que a capacidade de dispersão de partículas por conta da hidrodinâmica marinha é grade e que não há indícios de que as partículas ressuspensas tenham conteúdo de substâncias (metais, hidrocarbonetos, etc), fora dos níveis base da região.

Tendo em vista as avaliações de sensibilidade e magnitude, este impacto foi considerado de **média importância**.

8. Alteração da comunidade pelágica devido ao descarte de resíduos alimentares e efluentes

Aspecto	Descarte de efluentes sanitários e restos alimentares (embarcações de instalação e de apoio)
Fator Ambiental	Comunidade Pelágica

O descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares triturados (partículas < 25mm) gerados nas embarcações de apoio e de instalação envolvidas na instalação do Gasoduto Rota 3 causará alterações pontuais na qualidade da água através do *input* de nutrientes e do aumento de turbidez, induzindo impacto na biota marinha local.

O aumento das concentrações de nutrientes favorecerá o incremento da produtividade primária, principalmente de espécies oportunistas. Este aumento da biomassa fitoplanctônica ocorrerá principalmente nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o fator limitante para o crescimento do plâncton (Lalli & Parsons, 1993).

Os organismos fito e zooplânctônicos são o principal alimento das larvas de peixes (ictioplâncton) e organismos nectônicos adultos. Assim, em descartes contínuos de efluentes e restos alimentares, a maior disponibilidade de alimento no ambiente, se reflete em toda a cadeia pelágica, gerando um aumento na concentração de organismos nectônicos, alterando a densidade e até a composição da comunidade local (Nibakken, 1993; Patin, 1999).

Guardadas as devidas proporções, o descarte de efluentes e restos alimentares durante a instalação do gasoduto poderá incrementar a biomassa fito e zooplanctônica nas proximidades da embarcação, fazendo com que haja deslocamento de espécies nectônicas para o entorno dos barcos de apoio.

De qualquer modo, na área abrangida pelo empreendimento, as correntes superficiais promoverão a dispersão e diluição dos efluentes lançados. Desta forma, o impacto do lançamento de resíduos alimentares e efluentes ao mar sobre a biota marinha local foi considerado **negativo** sob o ponto de vista ecológico, já que altera a estrutura da comunidade, ao privilegiar o desenvolvimento de espécies oportunistas, **indireto, imediato, temporário e reversível**, uma vez

que, com a interrupção dos lançamentos, as condições originais e a biota poderão ser restabelecidas.

Como não é possível dimensionar o deslocamento dos estoques, especialmente, das comunidades de peixes pelágicos, apesar de verificar-se uma maior magnitude de seus efeitos localmente, este impacto pode chegar a apresentar uma abrangência **regional** (Silva *et al.*, 2002). Este impacto foi classificado como **provável**.

É classificado como **cumulativo**, pois é induzido pelo impacto de alteração da qualidade da água devido ao descarte de resíduos e efluentes, **contínuo** e de **duração imediata**, pois ocorrerá durante a permanência das embarcações de apoio na região.

A **sensibilidade** foi considerada **alta**, já que existem espécies pelágicas consideradas de destaque na região como a Sardinha (*Sardinella brasiliensis*), a Tainha (*Mugil liza* e *Mugil platanus*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*), seja por conta do valor econômico ou do valor ecológico. Como o descarte de efluentes é extremamente pontual, restrito ao descarte das embarcações de instalação e considerando que a hidrodinâmica local favorece dispersão desses efluentes, este impacto foi considerado de **baixa magnitude**.

Tendo em vista as avaliações de sensibilidade e magnitude, este impacto foi considerado de **média importância**.

9. Interferência na comunidade pelágica devido ao descarte de fluido do teste de estanqueidade

Aspecto	Descarte de fluido do teste de estanqueidade
Fator Ambiental	Comunidade Pelágica

Conforme mencionado anteriormente, os resultados da simulação matemática da dispersão do fluido do teste de estanqueidade (Fluorene R2), a partir do ponto de descarte previsto em projeto (Anexo 3.4-4), demonstraram que no ponto de desalagamento a concentração inicial no efluente (40mg/L) já é inferior ao valor de concentração de efeito não observado (CENO = 200mg/L), obtida no teste de toxicidade crônico para *Lytechinus variegatus*. Sendo ainda observadas diluições

de 79 vezes no campo próximo, tanto no período de verão quanto no inverno. O comprimento do campo próximo foi da ordem de 40m para ambos os períodos e o efluente manteve-se próximo ao fundo, formando uma pluma que atinge profundidades próximas a 1.614m.

Sendo assim, apesar da natureza **negativa**, incidência **indireta** e abrangência **local** deste impacto, o mesmo pode ser classificado como **imediate**, **temporário**, **reversível**, **cumulativo**, por ser induzido pelo impacto de alteração da qualidade da água devido ao descarte de fluido do teste de estanqueidade, de **duração imediata** e frequência **pontual**, pois o descarte de efluente do teste hidrostático ocorre apenas uma vez ao final da fase de instalação. A ocorrência deste impacto foi classificada como **provável**.

A **sensibilidade** foi considerada **alta**, já que existem espécies pelágicas consideradas de destaque na região (conforme já especificado nos impactos de nº7 e 8), seja por conta do valor econômico ou do valor ecológico.

Já a **magnitude** do impacto foi considerada **baixa**, tendo em vista os resultados dos testes de toxicidade e biodegradabilidade e em função dos resultados das simulações de dispersão do efluente. Assim, considerando os graus de sensibilidade e magnitude atribuídos a este impacto, ele foi classificado como de **média importância**.

10. Risco de abalroamento de cetáceos e quelônios

Aspecto	Deslocamento das embarcações de instalação e de apoio
Fator Ambiental	Cetáceos e Quelônios

Na região sudeste, os municípios que pertencem à Bacia de Santos são frequentemente visitados por quelônios e cetáceos, que utilizam a área, dentre outras maneiras, como rota de migração, deslocando-se por milhares de quilômetros entre suas áreas de reprodução e alimentação.

Segundo dados do Projeto TAMAR, no período entre 1992 e 2001, somente foi registrada na Bacia de Santos a ocorrência de desova da espécie *Caretta caretta* (Gomes *et al.*, 2006). Registros não reprodutivos ocorrem para *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea* e

Eretmochelys imbricata (Almeida *et al.*, 2010a; Marcovaldi *et al.*, 2010; Almeida *et al.* 2010b; Castilhos *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010). Com relação ao município de Maricá, onde haverá a chegada do duto na costa, não há registro de desova de tartarugas. O único registro diagnosticado para a região é um o registro não-reprodutivo de *D. coriacea* em dezembro de 2010, na praia da Barra Nova em Saquarema (TAMAR/SISTAMAR).

Sobre as ameaças e riscos para as populações de tartarugas marinhas em território brasileiro, os principais são: a ocupação irregular do litoral; abate de fêmeas e coleta de ovos; trânsito e iluminação artificial nas praias de desova; captura acidental em artes de pesca; criação de animais domésticos nas praias de desova; poluição dos mares; trânsito de embarcações rápidas e extração mineral em praias (Sanches, 1999).

Já com relação aos cetáceos, das mais de 40 espécies que ocorrem no Brasil, pelo menos 29 delas são observadas na Bacia de Santos (Zerbini *et al.*, 1997; Revizee, 2004; Moreno *et al.*, 2005; GEMM-Lagos, 2010; Ramos *et al.*, 2010). Acredita-se que a presença de cetáceos na Bacia de Santos esteja relacionada a áreas de residência, de ocupação sazonal, ou ainda a rotas migratórias. Nessa localidade, algumas espécies são tipicamente costeiras, enquanto outras habitam tanto as águas profundas quanto realizam incursões próximas à costa.

Os cetáceos sofrem inúmeras ameaças a partir da ação humana nos rios, mares e oceanos. A poluição, o tráfego de embarcações e a pesca predatória constituem as principais ameaças à sobrevivência e perpetuação destas espécies (Siciliano *et al.*, 2006).

Durante a instalação do Gasoduto Rota 3 haverá um aumento do movimento de embarcações na região, principalmente no que se refere às embarcações de apoio à atividade, o que, a princípio, aumentaria a probabilidade de colisão entre cetáceos e quelônios e essas embarcações.

Em geral, quelônios podem apresentar dificuldades para perceber a presença destas embarcações ou mesmo dificuldades para desviar das mesmas. Portanto, durante este período, haverá um aumento do risco de atropelamento desses animais.

Segundo Goldberg *et. al* (2010), acidentes envolvendo hélices ou cascos de navios, comumente causam danos ou até a morte de tartarugas marinhas. Assim como todos os répteis, as tartarugas precisam subir a superfície periodicamente para respirar. Esse comportamento, aliado ao seu próprio deslocamento entre áreas de reprodução e alimentação, as deixam vulneráveis a possíveis colisões com embarcações.

Já os cetáceos, apesar da ameaça que o tráfego de embarcações representa, parecem responder melhor a presença de embarcações. Em geral estes mamíferos tendem a se afastar rapidamente, produzindo sons que variam de intensidade e direção.

Segundo Harwood & Wilson (2001), muitos odontocetos parecem ser tolerantes aos ruídos provocados pelo deslocamento das embarcações, sendo regularmente encontrados em áreas de tráfego intenso dessas. Ainda segundo estes autores, cachalotes parecem reagir ao som emitido por embarcações distando mais de 2 km.

Por sua vez, mysticetos como as baleias-jubarte e as baleias-franca usualmente evitam grandes embarcações em algumas áreas. As primeiras podem apresentar mudanças comportamentais (alterações na frequência de respiração, mergulhos, velocidade de natação e comportamento aéreo) frente à aproximação de embarcações (Au & Green, 2000), enquanto que as últimas, em função de seu lento deslocamento, podem inclusive ser alvo de abalroamento.

O impacto do abalroamento de quelônios e cetáceos por embarcações foi classificado como **negativo, direto** e com alcance **local**. O impacto pode ser considerado ainda como **imediate, contínuo** e **temporário**, já que, cessando o fator impactante (trânsito de embarcações), os efeitos sobre a população não serão mais percebidos, e de caráter **cumulativo e sinérgico**, pois pode potencializar ou ser potencializado pelo impacto de alteração da comunidade pelágica devido à geração de ruídos.

Levando em conta que o atropelamento dos animais poderá levá-los ou não à morte, considera-se o impacto como de **longa duração, irreversível e permanente**, pois pode ocasionar prejuízos ao animal que dificultem a sobrevivência no ambiente. Tendo em vista que este aspecto ocorre durante a fase de instalação, este impacto foi classificado como **provável**.

Devido ao fato do impacto do abalroamento de quelônios e cetáceos ter um apelo muito forte frente à sociedade, uma vez que imagens destes animais sofrendo algum tipo de abuso são amplamente utilizadas pela mídia para chamar a atenção desta, este impacto foi classificado como de **alta sensibilidade**. A magnitude deste impacto foi avaliada como **baixa**, tendo em vista o período estimado para toda a instalação do gasoduto, que é cerca de 9 meses, o que torna este impacto de **média importância**.

11. Introdução de espécies exóticas invasoras

Aspecto	Deslocamento das embarcações de instalação e de apoio
Fator Ambiental	Biota Marinha

São consideradas espécies exóticas todas aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural, o que incorpora também as chamadas alienígenas ou não nativas (Occhipinti-Ambroggi & Galil, 2004). Segundo orientações do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), são consideradas espécies exóticas invasoras todas as que, após introdução intencional ou não, se instalaram e expandiram ou estão expandindo suas áreas de domínio. As espécies exóticas invasoras são consideradas ameaças aos ecossistemas e às espécies nativas (Sala, 2000; Pimentel *et al.*, 2001; Bush *et al.*, 2004).

Para que uma espécie exótica possa se estabelecer, todo o ciclo de introdução, desde a sua saída da região exportadora até a região importadora, deve ser concluído. Este ciclo inclui as fases (i) em que o organismo obtém um vetor de transporte (incrustação ou lastro); (ii) sobrevivência dos organismos às condições ambientais durante a viagem; (iii) sobrevivência dos organismos às condições ambientais da região importadora; (iv) capacidade de reprodução destes organismos no novo ambiente; (v) número mínimo de indivíduos que possibilite estabelecimento e manutenção de uma nova população (estoque gênico) e; (vi) capacidade para sobreviver às interações bióticas com as populações nativas do novo ambiente, principalmente competição e predação (Miller *et al.*, 2002). Com base na análise do ciclo de introdução de espécies exóticas e a análise do sucesso de instalação em ambientes marinhos, Mooney *et*

al. (2005) concluíram que apenas 25 – 30% das invasões são bem sucedidas, no entanto, a maioria delas resulta em sérios danos.

No Brasil, segundo Lopes *et al.* (2005), diversas espécies exóticas já se estabeleceram no ecossistema marinho por meio de introduções antrópicas. Algumas espécies tornaram-se invasoras, entre elas, os moluscos bivalves *Corbiculafluminea*, *C. largillierti*, *Limnoperna fortunei* e *Isognomon bicolor*, o siri *Charybdis hellerii*, os corais escleractínios *Tubastraea tagusensis* e *T. coccinea* e o cirripédios *Megabalanus coccopoma*, sendo os três últimos comumente encontrados em plataformas e navios (Apolinário, 2002; Cairns, 2000; Fenner, 2001; De Paula & Creed, 2004).

A mobilização das embarcações de apoio para a instalação do Gasoduto Rota 3 terão como ponto de partida um dos três municípios indicados como prováveis bases de apoio, a saber, Angra dos Reis (RJ), São Sebastião (SP) e Guarujá (SP). Assim, pode-se submeter o ambiente marinho costeiro e/ou oceânico a uma possível introdução de espécies exóticas, atuando estas embarcações como vetores de introdução entre as bases de apoio e a área de instalação dos dutos.

Considerando o ambiente e o contexto em que o projeto se insere, os impactos associados à introdução de espécies exóticas invasoras podem ocorrer através de dois processos, a incrustação nas superfícies sólidas e o transporte por lastro (água, rochas ou areia) (Fofonoff *et al.*, 2003). Foram considerados como vetores de potencial introdução de espécies exóticas as embarcações de apoio e a de lançamento do gasoduto. Esta potencial introdução de espécies exóticas pode ocorrer através de trocas de lastro e de bioincrustação, sendo as diferenças entre os processos descritas a seguir.

As estruturas submersas (ex. âncoras e equipamentos submarinos) fornecem substrato consolidado (rígido) para a incrustação de algas e invertebrados sésseis e potencial transporte dos mesmos (Eldredge & Carlton, 2002; Gollasch, 2002; 2003). Estudos de monitoramento em cascos de navios e plataformas de petróleo em diversas regiões do mundo têm demonstrado que as comunidades que se desenvolvem nessas estruturas possuem elevada riqueza (Roberts, 2003; Pasc, 2004; Kolian & Sammarco, 2005; Xie *et al.*, 2005), podendo os organismos ser oriundos não só do plâncton local como também de outros oceanos ou de regiões

costeiras (Stackowitsch *et al.*, 2002). De acordo com Pasc (2004) e Xie *et al.* (2005), embarcações são vetores de dispersão de espécies aquáticas exóticas. Desta forma, existe a possibilidade de introdução de espécies exóticas em decorrência de bioincrustação nas estruturas submersas das embarcações envolvidas na atividade.

A introdução de espécies exóticas em decorrência da água de lastro e seus impactos às comunidades nativas são amplamente reconhecidos na literatura (Bax, 2001; Pimentel *et al.*, 2001; Silva & Souza, 2004) demandando, inclusive, programas internacionais para seu gerenciamento (*ex. Global Ballast Water Management Programme - GLOBALLAST*).

Como a maioria das espécies marinhas tem, pelo menos, uma fase do seu ciclo de vida no plâncton (Brandini *et al.*, 1997), a água utilizada como lastro dos navios muitas vezes traz consigo ovos, larvas, cistos de microorganismos marinhos meroplânctônicos, além dos holoplânctônicos (Tamburri *et al.*, 2002).

O maior problema ambiental da utilização de lastro (água, areia ou rocha) é o seu descarte no mar. Acredita-se que a maioria das espécies carregadas não suporta o processo de lastreamento e deslastreamento utilizado pelos navios atuais. No entanto, algumas das espécies que são capazes de sobreviver podem ser introduzidas em um novo local e chegar a extinguir populações naturais, seja por predação, alelopatia ou simplesmente competindo por espaço (Carlton, 2000; Bax, 2001), resultando na alteração das comunidades marinhas nativas (Lafferty & Kuris, 1996; Huxel, 1999; Bax, 2001; Stokes, 2001; Grosholz, 2002).

Como exemplo de espécie exótica introduzida no Brasil, temos os corais do gênero *Tubastraea*, cujo primeiro registro foi em uma plataforma de petróleo na Bacia de Campos, RJ (PAULA & CREED, 2005). A bioinvasão nos costões rochosos por *Tubastraea* iniciou-se na Ilha Grande, RJ, na década de 1980 (CASTRO & PIRES, 2001), embora apenas em 2004 tenham sido identificadas duas espécies do gênero na região: *T. coccinea* e *T. tagusensis*, esta última com distribuição nativa no Arquipélago de Galápagos, Equador (PAULA & CREED, 2004). Também foi registrada a bioinvasão de *T. coccinea* em Arraial de Cabo, RJ (FERREIRA, 2003). Atualmente, *T. coccinea* e *T. tagusensis* são encontradas nos costões rochosos na Baía da Ilha Grande, onde ocupam e

podem dominar áreas do infralitoral raso (PAULA & CREED, 2005). O estabelecimento e a expansão geográfica destes corais nesta região têm resultado em mudanças nas comunidades bentônicas e danos ao coral nativo e endêmico no Brasil *Mussismilia hispida* (Verrill, 1902) (CREED, 2006; CREED & PAULA, 2007).

Caso venha a ocorrer a instalação de espécies exóticas e estas se tornem invasoras, podem ocorrer alterações na comunidade em que se der a invasão, que levam a caracterização deste impacto como **negativo**. Em virtude da complexidade das relações em habitats marinhos, o impacto que se dá diretamente sobre populações e comunidades estende-se aos processos e fluxos no ecossistema (Duffy, 2006), fazendo com que o impacto seja de incidência **direta** (devido a relação direta de causa e efeito do aspecto sobre a biota marinha) ou **indireta** (pois os efeitos podem não estar diretamente vinculados ao aspecto gerador do impacto) e incidência **posterior**. Em caso de introdução bem sucedida e detectada somente quando já avançada, o impacto resultante pode chegar a apresentar um cenário **regional ou suprarregional**, em decorrência da presença de vetores de dispersão na região.

Na literatura atual, existem poucos casos de sucesso no controle e erradicação de espécies exóticas invasoras, sendo quase inexistentes registros no ambiente marinho, o que leva o impacto a ser considerado como **permanente** e de **longa duração**. Pelas mesmas razões, o impacto foi considerado **irreversível**. Os impactos decorrentes da introdução de espécies exóticas iniciam-se com a expansão da área de ocorrência e domínio, em geral, alguns meses após a instalação, sendo considerados como **intermitente**. Este impacto foi classificado como **provável**.

Neste contexto, a possibilidade de introdução de espécies exóticas invasoras, a partir das atividades de instalação dos dutos, caracteriza-se como um impacto **cumulativo**, podendo ser indutor de alteração na comunidade biológica. Devido ao potencial de alterar o ambiente receptor, pode ser considerado como de **alta magnitude** e, em virtude da possibilidade de algumas das espécies ocuparem nichos que atualmente são ocupados por espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção (Creed & Oliveira, 2005) este possui **alta sensibilidade**, possuindo então **grande importância**.

12. Alteração da comunidade pelágica devido a geração de ruído das atividades de instalação

Aspecto	Geração de ruídos das atividades de instalação
	Perfuração do assoalho marinho (furo direcional)
Fator Ambiental	Comunidade pelágica

Conforme já descrito no impacto de nº 10, estima-se que 29 espécies de cetáceos são observadas na Baía de Santos (Zerbini *et al.*, 1997; Revizee, 2004; Moreno *et al.*, 2005; GEMM-Lagos, 2010; Ramos *et al.*, 2010).

Durante a fase de instalação do Gasoduto Rota 3, os ruídos gerados pelo trânsito de embarcações de apoio a instalação do trecho marítimo e pelo processo de perfuração do assoalho marítimo para assentamento das estruturas podem gerar impactos principalmente na mastofauna marinha, uma vez que, para os cetáceos o sistema auditivo se constitui em um dos mecanismos sensoriais mais importantes, com relevância não só no contexto da comunicação, mas também pelo papel vital que desempenha na percepção e interação com o meio ambiente (Ketten, 1995).

Durante a emissão de um som ou ruído, uma série de ondas de compressão se desloca desta fonte em direção ao meio circundante, permitindo que as moléculas deste meio, através de diferenças de pressão, oscilem em torno de seu local original. A intensidade e a frequência do som determinam o deslocamento destas moléculas, variando sua distância ou vibração originais (Roussel, 2002). A frequência do som é medida em hertz (Hz), enquanto a intensidade é medida pelos decibéis (dB) e é relacionada à densidade do meio. A velocidade de propagação do som na água é cinco vezes maior do que no ar, permitindo que este seja ouvido a maiores distâncias.

Segundo Roussel (2002) as atividades exploratórias de óleo e gás podem gerar uma série de ruídos, principalmente sons de baixa frequência e altos decibéis por longos períodos. Assim sendo, as espécies de cetáceos que frequentam a região e que se concentram na superfície ou pouco abaixo dela, podem sofrer efeitos destes ruídos (Richardson *et al.*, 1985; 1990; Henderson, 1997). Dentre as alterações de comportamento observadas em cetáceos

expostos a ruídos destacam-se: modificações dos padrões gerais de comportamento, mudanças de orientação, respiração e padrões de movimentação e velocidade, interrupção da alimentação, da reprodução e da vocalização e a fuga de áreas previamente ocupadas (Richardson *et al.*, 1985, 1990; Perry, 1998; Moore & Clarke, 2002; Simmonds *et al.*, 2003).

Estudos que utilizaram gravações de ruídos demonstraram que baleias da Groenlândia (*Balaena mysticetus*) evitavam áreas onde estivessem ocorrendo atividades de perfuração, onde foram registrados ruídos de frequência entre 20 e 1.000 Hz e intensidade de 115 dB (Richardson *et al.*, 1990; Malme *et al.*, 1983; 1984; 1986; 1988 *apud* Pidcock *et al.*, 2003). Tais ruídos podem se espalhar em um raio de até centenas de quilômetros (Gordon *et al.*, 1998 *apud* Simmonds *et al.*, 2003).

As reações de comportamento dos cetáceos aos ruídos dependem da espécie, da maturidade do animal, da atividade que está sendo realizada, do *status* reprodutivo, da hora e da temperatura, dentre outros fatores. Considerando-se somente um indivíduo, a população ou a espécie, o deslocamento causado pelo ruído pode configurar um impacto como insignificante. No entanto, se a emissão de um ruído altera o deslocamento de cetáceos de locais de alimentação, reprodução, ou ainda rotas de passagem, por um longo período, este impacto é considerado relevante (Seic/LGL, 2003; Simmonds *et al.*, 2003).

Em geral, estes mamíferos tendem a se afastar rapidamente das embarcações, produzindo sons que variam de intensidade e direção. Segundo Harwood & Wilson (2001), muitos odontocetos parecem ser tolerantes aos ruídos provocados pelo deslocamento das embarcações, sendo regularmente encontrados em áreas de tráfego intenso dessas. Ainda segundo estes autores, cachalotes parecem reagir ao som emitido por embarcações distando mais de 2 km. Por sua vez, mysticetos como as baleias-jubarte e as baleias-franca usualmente evitam grandes embarcações em algumas áreas. As primeiras podem apresentar mudanças comportamentais (alterações na frequência de respiração, mergulhos, velocidade de natação e comportamento aéreo) frente à aproximação de embarcações (Au & Green, 2000), enquanto que as últimas, em função de seu lento deslocamento, podem inclusive ser alvo de abalroamento. Baleias-fin

costumam ignorar as grandes embarcações, mas respondem a aproximações distando menos de 100m, passando menos tempo na superfície e realizando mergulhos curtos (Siciliano *et al.*, 2006).

Considerando-se à presença de cetáceos na região de instalação do empreendimento, este impacto pode ser considerado **negativo**, de incidência **direta, imediato**, de abrangência **regional, temporário e reversível**, uma vez que, cessada a fonte geradora (trânsito de embarcações e criação do furo direcional para instalação do duto), as alterações causadas pelos ruídos são eliminadas, sendo ainda qualificado como de **duração imediata**. Este impacto foi classificado como **provável**.

Foi considerado ainda como **contínuo e cumulativo**, podendo ser indutor do Impacto Risco de abaloamento de cetáceos e quelônios, sendo de **baixa magnitude** e de **alta sensibilidade e média importância** visto o *status* de conservação de espécies de odontocetos e de mysticetos, consideradas ameaçadas de extinção pelo IBAMA (2003) e IUCN (2004) e o grande apelo nacional que incide sobre o fator.

Fase de Operação

13. Colonização de comunidades biológicas incrustantes

Aspecto	Presença do gasoduto e das estruturas submarinas
Fator Ambiental	Biota Marinha

Este impacto se refere à introdução, no meio marinho, das estruturas submersas que compõem o Gasoduto Rota 3, o que favorecerá o aumento da biodiversidade local, em função da presença de substrato fixo para a colonização pela biota incrustante incluindo esponjas, tunicados, ascídias, cracas e outros tipos de organismos sésseis.

Substratos rígidos submersos em ambientes marinhos são rapidamente colonizados por algas e animais. A comunidade biológica que coloniza estruturas submersas artificialmente, tais como pilares de píeres, colunas e fundações de plataforma de petróleo, carcaças de navios afundados, etc, é semelhante ou

mesmo mais rica em biodiversidade do que os substratos rochosos naturais adjacentes (Pizzatto, 2004).

A colonização das estruturas submersas se inicia com a instalação de um filme biológico composto por bactérias e protozoários, seguido pela fixação de algas e, posteriormente, das larvas de organismos incrustantes do bentos (Nibakken, 1993). A biota criada no final deste processo é semelhante àquela encontrada em costões rochosos, incluindo corais, moluscos e crustáceos (Page *et al.*, 1999).

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, a partir de intervenção antrópica (Groombridge, 1992). Pode ser considerado **local**, já que é o gasoduto e suas estruturas de interligação que irão funcionar como substrado de fixação para as comunidades ou **regional**, se considerado o deslocamento dos estoques, especialmente de peixes pelágicos, em longo prazo (Silva *et al.*, 2002).

Tem ainda caráter de incidência **imediate**, **permanente** e **irreversível**, dado que, após a desativação do empreendimento, estas estruturas submarinas permanecerão no local em suas posições originais.

Este impacto se manifesta por meio **direto**. Pode também ser avaliado como **contínuo** e de **duração longa**, pois as estruturas submersas permanecem por cerca de 30 anos no local. Pode ser considerado **cumulativo** por ser induzido por outros impactos sobre a comunidade biológica do local, a saber, impactos 06, 09 e, principalmente, 11. Este impacto foi classificado como de ocorrência **certa**.

Considerando-se a alteração e incremento da diversidade biológica na região de inserção das estruturas submersas do gasoduto, o impacto foi considerado de **média magnitude**. Considerando todos os compartimentos biológicos envolvidos no processo de colonização (planctônico, bentônico e nectônico), a sensibilidade ambiental foi classificada como **alta**. Neste contexto, ponderando as classificações observadas, o mesmo foi classificado como de **grande importância**.

7.3.2 - Impactos Ambientais Meio Socioeconômico

A seguir são apresentados os aspectos e os fatores ambientais afetados pela implantação do Gasoduto Rota 3 em seu trecho marítimo referente ao meio socioeconômico.

Os impactos ambientais considerados relevantes, identificados para as atividades das fases de planejamento, instalação e operação do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 são avaliados na sequência.

Aspectos

Os aspectos inerentes ao desenvolvimento das atividades são listados abaixo.

Fase de Planejamento

- A. Divulgação da atividade

Fase de Instalação

- A. Deslocamento das embarcações de instalação e de apoio
- B. Geração de resíduos sólidos
- C. Posicionamento do gasoduto e equipamentos do sistema submarino
- D. Criação de área de restrição de uso (manobra da embarcação de instalação)
- E. Demanda por equipamentos, insumos e serviços
- F. Demanda por mão de obra
- G. Perfuração do assoalho marinho (furo direcional)

Fase de Operação

B. Operações de transferência de gás

Fatores Ambientais

Os fatores ambientais identificados como sendo importantes para serem levados em consideração no estudo de avaliação de impactos ambientais são listados abaixo. A interação entre os aspectos e os fatores ambientais afetados pode ser visualizada através do Quadro 7.3.2-1 (Matriz de identificação de impactos), a seguir.

Fase de Planejamento

✓ *População*

Fase de Implantação

- * Atividades pesqueiras
- * Infraestrutura de disposição final de resíduos
- * Nível de emprego
- * Atividades de comércio e serviços
- * Economia local, estadual e nacional
- * Nível de tráfego marítimo
- * Infraestrutura portuária
- * Lazer e Turismo

Fase de Operação

✓ *Operações de transferência de gás*

Quadro 7.3.2-1 - Matriz de identificação de impactos do Meio Socioeconômico do Trecho Marítimo. (A3)

Quadro 7.3.2-1 - Matriz de identificação de impactos do Meio Socioeconômico do Trecho Marítimo. (A3)

Tendo em vista todos os aspectos e fatores ambientais considerados no subitem 7.2 (Abordagem Metodológica), apresenta-se a seguir a avaliação dos impactos relevantes identificados para a implantação do Gasoduto Rota 3 Trecho Marítimo do meio socioeconômico. Uma Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais apresentada ao final deste subitem consolida as informações da descrição dos impactos e subsidia a síntese conclusiva dos mesmos.

Fase de Planejamento

1. Geração de expectativas da população

Aspecto	Divulgação da atividade
Fator Ambiental	População

As expectativas geradas pelo empreendimento estão basicamente relacionadas a questionamentos acerca de:

- (i) perspectivas de geração de novos postos de trabalho diretos e indiretos para as populações da área de influência;
- (ii) apreensão por parte das autoridades dos poderes executivos e legislativos municipais e das comunidades locais quanto ao aumento de população externa, atraída pela notícia do empreendimento;
- (iii) incertezas por parte dos pescadores artesanais, em função da criação de novas áreas de restrição ao uso e à navegação, por motivos de segurança, na Bacia de Santos;
- (iv) 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

imediate, 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 de Estudo Local (AEL), atingindo os municípios da Área de Estudo Regional (AER). Entretanto, trata-se de um impacto **imediate**, **temporário** e **reversível**, tendendo a ser reduzido ao longo da fase de implantação. Sua ocorrência é **certa**.

Trata-se de um impacto **cumulativo**, por interagir com o impacto Geração e manutenção de empregos diretos e indiretos. A frequência deste impacto foi avaliada como **contínua**.

Trata-se de um impacto de **média magnitude**, ressalta-se, entretanto, que ainda em magnitude decrescente, este impacto poderá ser identificado também ao longo das fases de implantação e operação do Gasoduto Rota 3. Considerando a relevância do fator ambiental impactado e a temporalidade desde impacto sua sensibilidade foi avaliada como **média**. Levando em consideração os atributos desde impacto sua importância foi avaliada como **média**.

Fase de Instalação

2. Interferência com as atividades pesqueiras

Aspecto	Deslocamento das embarcações de instalação e de apoio
	Criação de área de restrição de uso (manobra da embarcação de instalação)
Fator Ambiental	Atividades pesqueiras

A atividade pesqueira impactada pela implantação do Gasoduto Rota 3 foi diagnosticada a partir do levantamento dos municípios costeiros, entre os Estados do Rio de Janeiro e de São, que fazem uso de áreas que sofrerão interferência a partir dos aspectos da instalação e da operação do gasoduto. Como interferência, assumiu-se as rotas de deslocamento das embarcações que se farão necessárias durante a fase de instalação do empreendimento, bem como a diretriz do gasoduto e os pontos de instalação dos equipamentos submarinos, propriamente ditos. Neste contexto, foram listados os seguintes municípios que terão suas atividades de pesca artesanal impactadas: Campos dos Goytacazes, Saquarema, Maricá, Niterói, Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty, no estado do

Rio de Janeiro, e Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Bertioga, Guarujá e Santos, no estado de São Paulo.

Cabe ressaltar que, de maneira geral, 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. No entanto, locais de implantação de estruturas ligadas às atividades petrolíferas *offshore* são, em geral, considerados pelos pescadores como excelentes locais de pesca, visto que, funcionam como atratores artificiais (Silva *et al.*, 2002; LOVE *et al.*, 2003), conforme apresentado na descrição do impacto de alteração da comunidade bentônica devido à instalação do sistema submarino e ancoragem. Isto posto, as rotas das embarcações que atendem ao setor de E&P são, de forma recorrente, utilizadas também por pescadores artesanais.

Além disso, o aumento na concentração de nutrientes decorrente do lançamento ao mar dos efluentes a serem gerados nas embarcações de apoio também favorece um aumento da concentração de organismos nectônicos e recursos pesqueiros, alterando a densidade e até a composição da comunidade local. Ainda que, neste caso, considerando-se que este aspecto se dá somente durante a fase de instalação, e de forma dispersa, não pontual.

Dessa forma, estes impactos influenciam a atividade pesqueira, uma vez que parte da comunidade de pescadores tenderá a se deslocar para as proximidades das estruturas ligadas às atividades petrolíferas em busca do pescado, gerando conflitos de uso de espaço com a atividade, durante as atividades de instalação, quando o uso da área estará restrito às embarcações de apoio.

Observa-se, ainda, que a interferência sobre as atividades pesqueiras permanecerão durante toda a vida útil do gasoduto, considerando-se a presença do próprio e das demais estruturas submarinas deste projeto.

O impacto resultante da implantação do Gasoduto Rota 3 é considerado **negativo, direto**, devido à restrição de uso do espaço durante as atividades de instalação do duto e a restrição de usos específicos durante toda a vida útil do empreendimento. Trata-se de um impacto **imediate**, pois os efeitos se manifestarão desde o início da instalação do empreendimento, devido à restrição de uso.

É um impacto **contínuo**, pois ocorrerá durante toda a fase de implantação e de operação e **regional**. Considerando-se o aspecto de deslocamento das embarcações, este impacto é avaliado como **temporário** e **reversível**. Já em relação à presença das estruturas submarinas e ao gasoduto, este impacto foi classificado como **permanente** e **irreversível**, já que não é prevista sua retirada nem mesmo no caso de desativação. Foi avaliado como de **duração imediata a longa**.

Trata-se de um impacto **cumulativo** por ter sinergia com o impacto Alteração da comunidade pelágica devido ao descarte de resíduos alimentares e efluentes, alteração da morfologia do assoalho marinho, geração de expectativas e pressão sobre o tráfego marítimo. Sua ocorrência foi classificada como **certa**.

Embora sua maior magnitude seja vinculada ao conflito de uso por rotas de embarcações, portanto apenas para a fase de instalação, considerando o cronograma previsto para a instalação (cerca de 37 meses) e que a atividade pesqueira desenvolve-se por rotas não definidas, o impacto foi considerado como de **média magnitude**. Ressalta-se, contudo, que o impacto é de **alta sensibilidade**, devido à relevância da atividade pesqueira para as comunidades que dela sobrevivem. Desta forma, trata-se de um impacto de **grande importância**.

3. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos

Aspecto	Geração de resíduo sólido
Fator Ambiental	Infraestrutura de disposição final de resíduo

Conforme descrito no impacto de alteração da qualidade da água devido ao descarte de resíduos e efluentes, durante a fase instalação do gasoduto, a geração de resíduos sólidos no trecho marítimo será unicamente, das embarcações de apoio.

Os critérios e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a instalação, quanto à segregação, classificação, identificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte, tratamento e disposição final, controle e minimização de resíduos, serão estabelecidos nas

diretrizes básicas para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos (PGRs), em conformidade com as Diretrizes Corporativas de SMS da Petrobras e as normas e legislações aplicáveis. Ressalta-se ainda que o gerenciamento de resíduos das embarcações de apoio e de suprimentos seguirá todas as diretrizes apresentadas na Nota Técnica CGPEG/CILIC/IBAMA nº01/11.

Os resíduos passíveis de serem reciclados (papel, papelão, cartucho de impressoras, latas de alumínio e de flandres, madeira, vidros e plásticos) serão recolhidos, segregados 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 infraestrutura de disposição final de resíduos. Também não foram incluídos na análise de impacto os restos alimentares, uma vez que os mesmos são triturados e lançados ao mar, conforme análise apresentada para o impacto Alteração da qualidade da água).

Os resíduos não recicláveis, resíduos perigosos, incluindo os contaminados com óleo e/ou produtos químicos e hospitalares, 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, suprarregional**, devido à localização das diferentes áreas de disposição final, e **reversível**. Foi classificado como **contínuo e cumulativo**, devido ao caráter sinérgico quando analisado sob a ótica das demais atividades da indústria petrolífera estabelecidas na região norte-fluminense. Trata-se de um impacto de **média duração e temporário**. A ocorrência deste impacto foi classificada como **provável**.

Considerando os tipos de resíduos a serem gerados, seu quantitativo e a infraestrutura existente de armazenamento temporário e/ou tratamento e os tipos de tratamento e/ou destinação prováveis, este impacto foi considerado de **baixa magnitude**.

Em virtude do grande quantitativo de resíduos já gerados na Bacia de Santos e do estado de saturação da infraestrutura da região para alguns tipos específicos de resíduos, este impacto foi avaliado como de **média sensibilidade**. Considerando as características deste impacto sua importância foi avaliada como **média**.

4. Geração ou manutenção de empregos diretos e indiretos

Aspecto	Demanda por mão de obra
Fator Ambiental	Nível de emprego

Para a construção do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3, estima-se um efetivo médio de 300 funcionários, podendo alcançar 800 funcionários no pico da obra. A mão de obra envolvida neste caso é especializada e pertence, em sua maioria, à tripulação das embarcações contratadas para instalação dos dutos ou por profissionais oriundos do atual corpo técnico da Petrobras, o que resulta na manutenção de postos de trabalho já existentes.

Quanto à geração de empregos indiretos durante a fase de implantação do empreendimento é possível prever que a presença da atividade estimulará a abertura de novos postos de serviços indiretos, vinculados aos ramos de alimentação, aluguel, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços, entre outros, sendo difícil estimar, nesta fase dos estudos, a quantidade de novos postos de serviços gerados pelo empreendimento.

Assim, considera-se este impacto como **positivo, direto**, em relação aos empregos diretos que poderão ser gerados ou mantidos e **indireto**, em relação aos empregos indiretos, **imediato** e **suprarregional**, pois os profissionais são oriundos de diversos municípios. Sua ocorrência foi classificada como **provável**.

Tendo em vista que, uma parcela dos postos de trabalho gerados poderá permanecer para o atendimento à indústria de petróleo amplamente estabelecida na região e a capacitação profissional adquirida pelos trabalhadores poderá ser aproveitada em outras atividades no contexto do mercado de trabalho nacional trata-se de um impacto de **média duração, temporário, contínuo e reversível**.

Considerando-se a inter-relação do impacto com os impactos Geração de expectativas na população e incremento das atividades de comércio e serviços, este impacto foi qualificado como **cumulativo**.

Levando em consideração, que durante a fase de instalação o contingente de trabalhadores já pertença aos quadros próprios das empresas do Sistema

Petrobras e contratadas, o impacto pode ser classificado como de **baixa magnitude**.

É um impacto de **alta sensibilidade** por incidir sobre um relevante compartimento socioeconômico que é o nível de empregos. Considerando as características deste impacto e sua influência na economia local e regional com os empregos diretos e indiretos gerados ou mantidos nos municípios da Área de Influência, sua importância foi avaliada como **média**.

5. Incremento das atividades de indústria, comércio e serviços

Aspecto	Demanda por equipamentos, insumos e serviços
Fator Ambiental	Atividades de comércio e serviços

Assim como em outras atividades produtoras de petróleo, a instalação do Gasoduto Rota 3, desencadeará certa afluência de pessoas, envolvidas de alguma forma com o projeto, para a região da base de apoio marítimo.

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.

Cabe mencionar, também, 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 e imediato** por ocorrer a partir do início das obras de implantação; de abrangência **regional** e de **curta duração** uma vez que o incremento da economia local permanecerá por alguns anos, mesmo terminadas as obras de instalação, **temporário e reversível**.

Este impacto é indutor do impacto relativo ao Aumento da receita tributária com incremento da economia local, estadual e nacional o que permite caracterizá-lo como **cumulativo**. Sendo considerado também **contínuo**, pois ocorrerá durante toda a fase de implantação do empreendimento. Sua ocorrência é **provável**.

Tendo em vista que a demanda por atividades de comércio e serviços na região pode ser grande em relação aos serviços existentes no presente, contudo, considerando a temporalidade deste impacto sua magnitude foi avaliada como **média**. Considerando a relevância deste impacto para a economia da região, trata-se de um impacto de **média sensibilidade e média importância**.

6. Aumento da receita tributária e incremento da economia local, estadual e nacional

Aspecto	Demanda por equipamentos, insumos e serviços
Fator Ambiental	Economia local, estadual e nacional

Com o início das atividades de implantação do Gasoduto Rota 3, será necessário adquirir diversos materiais, insumos e equipamentos, o que implicará num aumento na arrecadação tributária, tanto local quanto regional, assim como num aumento da massa salarial no âmbito do município onde será realizada a obra de implantação.

Com isso, 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.

Este impacto foi considerado **positivo, indireto, imediato** e de **abrangência suprarregional**, tendo em vista que afetará, além dos municípios da Área de Estudo Regional, o estado do Rio de Janeiro como um todo, resultando ainda num aumento das receitas federais; de **curta duração**, 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, **temporário e reversível**.

Este impacto **contínuo** caracteriza-se, ainda, como indutor do impacto Incremento das atividades de comércio e serviços e é por ele induzido, sendo, portanto, **cumulativo** e de ocorrência **provável**.

Tendo em vista a quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos, este impacto foi avaliado como de **média magnitude**.

Considerando a relevância deste impacto em relação aos impostos gerados trata-se de um impacto de **alta sensibilidade e grande importância**.

7. Pressão sobre o tráfego marítimo devido à circulação de embarcações de apoio

Aspecto	Demanda por equipamentos, insumos e serviços
Fator Ambiental	Nível de tráfego marítimo

Durante a fase de instalação do Gasoduto Rota 3, são esperadas interferências com o tráfego marítimo em decorrência do deslocamento das embarcações que estarão transportando as estruturas necessárias para comissionamento do trecho marítimo do gasoduto. Dessa forma, eventuais interferências com outras embarcações poderão ocorrer no trajeto entre a base de apoio e o ponto de instalação dos dutos.

Diante do atual cenário de intenso tráfego marítimo em função das atividades de exploração de petróleo e gás nas Bacias de Santos e Campos, entende-se que as viagens feitas pelas embarcações de apoio irão se somar ao contexto existente.

Ressalta-se, no entanto que o transporte marítimo deve obedecer às normas de navegação estabelecidas pela Marinha do Brasil, considerando-se, portanto as regulamentações e as preferências de tráfego.

O impacto referente à pressão sobre o tráfego marítimo é classificado como **negativo, direto, imediato e local**, por ocasionar a intensificação do fluxo de embarcações na área situada entre a base de apoio marítimo e a o trecho marítimo do empreendimento. Foi avaliado, ainda, como de **duração imediata, temporário e reversível**, pois uma vez terminadas as atividades de implantação não haverá mais circulação de tais embarcações. Sua ocorrência foi classificada como **certa**.

Trata-se de um impacto **contínuo e cumulativo**, observando-se os aspectos sinérgicos deste empreendimento em relação às demais atividades estabelecidas nas Bacias de Campos e Santos.

Considerando-se o número de embarcações envolvidas (3 a 6 embarcações) este impacto foi classificado como de **baixa magnitude**.

Dada a intensidade do tráfego marítimo atual nas duas bacias em questão, bem como pela necessidade de atendimento aos procedimentos e normas a serem seguidos, este impacto foi avaliado como de **média sensibilidade**. Ponderando-se as avaliações dos critérios para este impacto, o mesmo foi avaliado como de **média importância**.

8. Pressão sobre a infraestrutura portuária

Aspecto	Demanda por equipamentos, insumos e serviços
Fator Ambiental	Infraestrutura portuária

A implantação do Gasoduto Rota 3 implicará em pressão sobre a infraestrutura de portuária, devido ao aumento de movimentação no porto marítimo a ser utilizado como base de apoio às atividades.

Em função do histórico de implantação de empreendimentos com dutos marítimos, os municípios de Angra dos Reis (RJ), São Sebastião (SP) e Guarujá (SP) foram indicados como alternativas de base de apoio.

Desta forma, as operações serão concentradas em um dos terminais escolhidos 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 às atividades e as cargas líquidas serão armazenadas em tanques e os equipamentos e demais cargas serão transportadas em contêineres.

Este impacto foi considerado **negativo, local, direto, temporário, imediato e reversível**, uma vez que, cessadas as atividades do Gasoduto Rota 3, cessará, também, a pressão sobre este terminal. Trata-se ainda de um impacto de **duração imediata**.

É um impacto **contínuo e cumulativo**, observando-se os aspectos sinérgicos deste empreendimento em relação às demais atividades estabelecidas nas Bacias de Campos e Santos, bem como devido às suas inter-relações com os impactos de destinação final de resíduos, demanda de insumos e serviços e pressão sobre o tráfego marítimo. Sua ocorrência é **certa**.

Considerando-se a demanda de barcos de apoio e que os terminais sugeridos já operam em atividades do setor petrolífero, este impacto foi avaliado como de **baixa magnitude**.

Foi avaliado como de **baixa sensibilidade** tendo em vista os investimentos e o desenvolvimento da infraestrutura voltada para este setor nesta região, sendo considerado um impacto de **pequena importância**.

9. Interferência sobre as atividades de turismo e lazer devido ao furo direcional

Aspecto	Perfuração do assoalho marinho (furo direcional)
Fator Ambiental	Lazer e Turismo

Para a execução das obras de instalação do furo direcional, com duração de sete meses, será necessária a construção de um canteiro de trabalho temporário na restinga da Praia de Jaconé. O furo será iniciado em terra, dentro do canteiro de obras e atravessará, por subsuperfície, a faixa da praia de Jaconé e a sua zona de arrebentação por aproximadamente 1.000 metros de distância.

Apesar de pouco frequentada, a praia de Jaconé é procurada por uma parcela de moradores e veranistas para a prática de caminhada, pesca e por ser um local tranquilo para recreação. O mar, por ser agitado, é pouco utilizado por banhistas, mas proporciona a prática de *surf*. O movimento na praia é mais intenso durante os finais de semana e no verão.

Com a obra do furo direcional e a instalação do canteiro de trabalho, haverá geração de ruído no local de entorno. Este aspecto afetará as atividades de lazer e turismo realizadas pela população residente e por veranistas na praia de Jaconé. Ressalta-se que não ocorrerá restrição de uso do mar e da faixa de praia durante a obra, mas o ruído e a modificação paisagística interferirão nestas atividades ali praticadas.

Destaca-se que, apesar do incômodo gerado, os frequentadores poderão continuar a realizar as mesmas práticas em outros pontos um pouco mais afastados da área de instalação do canteiro, pois a praia de Jaconé, assim como as demais praias de Maricá e Saquarema, é extensa. Na praia de Jaconé o vento

é intenso, o que faz que o ruído seja percebido em um raio restrito. É importante também mencionar que a população irá conviver com uma paisagem modificada por sete meses, tempo de duração deste aspecto.

Este impacto foi avaliado como **negativo**, de incidência **direta** e **imediate**, estando associado à instalação do furo direcional, de abrangência **local**, por afetar somente as atividades de turismo e lazer na praia de Jaconé, de duração **imediate**, por se manifestar durante sete meses. É um impacto **temporário** e **certo**, não havendo incerteza sobre a sua ocorrência. Trata-se de um impacto **cumulativo** indutor sobre a Geração de Expectativas.

O impacto ainda é classificado como **reversível**, uma vez que, finalizada a instalação do furo direcional, as atividades de turismo e lazer serão reestabelecidas e **pontual**, por ocorrer durante sete, dos vinte e um meses previstos para a fase de construção do empreendimento. Considerando a reduzida intensidade da interferência, este impacto foi avaliado como de baixa **magnitude**.

Devido à resistência das atividades de turismo e lazer à este aspecto da fase de implantação, ao atual estágio de uso da praia de Jaconé para o turismo e lazer e à sua relevância para a localidade, este impacto é avaliado como de **média** sensibilidade. A sua importância é classificada como **pequena**, considerando a sua baixa magnitude, duração imediata, abrangência local, reversibilidade.

Fase de Operação

10. Aumento da capacidade de escoamento do gás produzido na Bacia de Santos

Aspecto	Operações de transferência de gás
Fator Ambiental	Transferência e exportação de gás

Um das principais razões da locação do Gasoduto Rota 3 se deve a necessidade de flexibilidade operacional da malha de escoamento de gás do Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS), aliadas às oportunidades de processamento no COMPERJ, referente às frações existentes na composição do gás.

O funcionamento do gasoduto trará benefícios sociais diretos e indiretos para a população brasileira, pois o gás escoado, e posteriormente processado, possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem gás natural, gerando empregos, renda e ainda propiciará melhorias na qualidade de vida, substituindo a queima de combustíveis mais poluentes do que o gás natural.

Desta forma o impacto pode ser qualificado como **positivo**, pois acarretará em melhorias para o sistema logístico de escoamento de gás da Bacia de Santos, **direto e imediato**, pois é decorrente da operação do empreendimento e será sentido logo que este entre em operação, sendo também de caráter **suprarregional** uma vez que trará benefícios para a economia do país como um todo, **permanente** e de **longa duração**, visto que para um melhor aproveitamento logístico, o Gasoduto Rota 3 irá dispor de “esperas” (*hubs* de conexão) para ligações a futuros empreendimentos, bem como ao Gasoduto Rota 2. A ocorrência deste impacto foi classificada como **certa**.

Pode ser classificado ainda como **contínuo** e **irreversível**. Este impacto é indutor do Aumento da receita tributária com incremento da economia local, estadual e nacional o que permite caracterizá-lo como **cumulativo**.

Foi classificado como de **alta magnitude**, já que poderá acarretar significativa mudança na logística atual de escoamento de gás e possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem o gás natural na região e de **alta sensibilidade** devido à necessidade de tornar o sistema de escoamento de gás cada vez mais eficiente. Considerando os atributos deste impacto sua importância foi avaliada como **grande**.

7.3.3 - Síntese Conclusiva dos Impactos Efetivos do Trecho Marítimo

A síntese da avaliação dos impactos do empreendimento, de acordo com os critérios definidos no item 7.2, é apresentada na Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais (Quadros 7.3.3-1 e 7.3.3-2). Foram identificados e avaliados para este empreendimento 23 impactos, dos quais 13 são referentes ao meio natural (físico e biótico) e 10, ao meio socioeconômico.

Do total de impactos, a maioria inicia-se na fase de instalação do empreendimento, o que ressalta a necessidade do acompanhamento da gestão

ambiental do empreendimento desde o início das obras. Sendo apenas mantido durante a fase de operação os impactos de alteração da morfologia do assoalho marinho e de colonização de comunidades biológicas incrustantes, merecendo destaque devido à necessidade de ações continuadas ao longo da vida útil do empreendimento.

Dentre os 23 impactos identificados, quatro foram considerados positivos, que se referem especialmente à geração de empregos, às atividades industriais de comércio e serviços e conseqüente ao aumento de receita tributária e incremento da economia no país e ao aumento da capacidade de escoamento de gás produzido na bacia de Santos. Os outros 19 impactos foram avaliados como negativos, incidindo principalmente sobre o meio natural, no qual, dos 13 impactos identificados, todos apresentaram qualificação negativa.

Dos 23 impactos identificados, apenas um do meio natural (11) e quatro no meio socioeconômico (3, 4, 6 e 9), foram classificados como suprarregionais. Estes impactos estão relacionados aos fatores ambientais socioeconômicos “Economia municipal, estadual e nacional”, “Disposição final de resíduos”, “Transporte de gás” e “Nível de emprego” e no meio natural ao fator “Biota marinha”.

Dos impactos identificados para os meios físico e biótico, a maioria apresenta efeitos temporários que cessam ao final da ação geradora. No meio socioeconômico, a maioria dos efeitos ocorrem durante a ação geradora ou durante um horizonte temporal conhecido compatível com o período de duração da atividade.

Todos os impactos foram classificados como cumulativos, por causar alterações em outros fatores ambientais ou por existir impacto da atividade simultâneo no mesmo fator. No meio natural, isso se deve à forte inter-relação entre o meio físico e as comunidades biológicas e devido à possibilidade de efeitos ao longo da cadeia trófica. No meio socioeconômico, a cumulatividade está principalmente relacionada à indução causada por alterações em determinado fator ambiental.

Com relação à intensidade das alterações, observa-se que a maioria dos impactos incidentes no meio físico-biótico foi classificada como de baixa magnitude e média importância. Esta análise reflete-se também na classificação

da importância, onde apenas dois impactos foram classificados como de grande importância.

Para o meio socioeconômico, a totalidade dos impactos foi classificada como de baixa a média magnitude. Especial atenção deve ser dada ao impacto sobre as atividades pesqueiras, tendo sido, portanto, classificado como de grande importância.

Todos os impactos foram classificados como cumulativos, por causar alterações em outros fatores ambientais ou por existir impacto da atividade simultâneo no mesmo fator. No meio natural, isso se deve à forte inter-relação entre o meio físico e as comunidades biológicas e devido à possibilidade de efeitos ao longo da cadeia trófica. No meio socioeconômico, a cumulatividade está principalmente relacionada à indução causada por alterações em determinado fator ambiental.

Com relação à intensidade das alterações, observa-se que a maioria dos impactos incidentes no meio físico-biótico foi classificada como de baixa magnitude e média importância. Esta análise reflete-se também na classificação da importância, onde apenas dois impactos foram classificados como de grande importância.

Para o meio socioeconômico, a totalidade dos impactos foi classificada como de baixa a média magnitude. Especial atenção deve ser dada ao impacto sobre as atividades pesqueiras, tendo sido, portanto, classificado como de grande importância.

Quadro 7.3.3-1 - Matriz de Avaliação dos Impactos dos Meios Físico e Biótico para o Trecho Marítimo do Gasoduto Rota 3. (A3)

Quadro 7.3.3-1 - Matriz de Avaliação dos Impactos dos Meios Físico e Biótico para o Trecho Marítimo do Gasoduto Rota 3. (A3)

Quadro 7.3.3-2 - Matriz de Avaliação dos Impactos do Meio Socioeconômico para o Trecho Marítimo do Gasoduto Rota 3. (A3)

Quadro 7.3.3-2 - Matriz de Avaliação dos Impactos do Meio Socioeconômico para o Trecho Marítimo do Gasoduto Rota 3. (A3)

Com base na avaliação dos impactos efetivos do trecho marítimo, foi possível delimitar espacialmente a grande maioria dos efeitos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico que serão afetados negativa ou positivamente, com a implantação do Gasoduto Rota 3.

Quanto ao meio natural, onde estão inseridos os fatores ambientais dos meios físico e biótico, delimitou-se de maneira conservativa, uma faixa de 2km de cada lado da diretriz do duto. O principal norteador desta delimitação foi o alcance previsto para a pluma de dispersão do efluente do teste de estanqueidade. Para os demais aspectos – deslocamento dos navios de instalação e barcos de apoio, incluindo seus efluentes e emissões e ancoragem, perfuração do assoalho marinho, posicionamento dos equipamentos e lançamento do gasoduto e posterior manutenção deste sistema - são esperados efeitos em amplitude inferior à faixa de 2 km para cada lado da diretriz do gasoduto (incluídas as estruturas submarinas adicionais – PLET, etc.). delimitação difusa, podendo chegar a regional, sendo estes alteração da comunidade pelágica devido à ruídos e resíduos alimentares e efluentes, e à biota marinha, no caso de uma introdução de espécies exóticas bem sucedida.

Para o meio socioeconômico, foram utilizadas para a delimitação da área de influência os seguintes critérios:

- ★ Municípios onde se localizam as possíveis bases de apoio marítimo a serem contratadas para a implantação do gasoduto Rota 3 – Angra dos Reis (RJ), São Sebastião (SP) e Guarujá (SP);
- ★ Municípios em que foram identificadas atividades de pesca artesanal na rota das embarcações entre as bases de apoio marítimo e a localidade de instalação do gasoduto e sistema submarino - Campos dos Goytacazes, Saquarema, Maricá, Niterói, Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty, no estado do Rio de Janeiro, e Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Bertioga, Guarujá e Santos, no estado de São Paulo;
- ★ Rota das embarcações, compreendendo uma faixa de 2 km no trajeto entre as bases de apoio marítimo e a diretriz do gasoduto;

- ★ Faixa de 2 km para cada lado da diretriz do duto, que resultará em áreas restritas ao uso pontual e temporalmente durante a fase de instalação, para realização das manobras das embarcações que serão responsáveis pelo lançamento do gasoduto;
- ★ Faixa de 2 km para cada lado da diretriz do duto na área de realização do furo direcional na Praia de Jaconé.

Como observado para o meio natural, também são verificadas áreas de influência difusas e de difícil delimitação, para fatores ambientais de cunho econômico ou relacionado ao sistema nacional de escoamento e transporte de hidrocarbonetos.

O Mapa 7.3.3-1 apresenta a área de influência do Gasoduto Rota 3.

Mapa 7.3.3-1 - Mapa síntese dos Impactos Ambientais gerados pelo Gasoduto Rota 3 e sua Área de Influência. (A3)

Mapa 7.3.3-1 - Mapa síntese dos Impactos Ambientais gerados pelo Gasoduto Rota 3 e sua Área de Influência. (A3)

Cumulatividade e Sinergia

Em atendimento ao Termo de Referência que norteia esta EIA/RIMA, é apresentada a seguir uma análise global dos aspectos cumulativos e sinérgicos da implantação do Gasoduto Rota 3 na Bacia de Santos. Observa-se que neste item as análises serão consolidadas somente para os efeitos deste empreendimento sobre o trecho marítimo. Dessa forma, os efeitos cumulativos e sinérgicos dizem respeito, em grande parte, às atividades do setor de E&P na Bacia de Santos.

Quanto à cumulatividade, de um modo geral, observa-se que os impactos sobre os meios físico e biótico tendem a apresentar cumulatividade advinda da sobreposição temporal e espacial no contexto da implantação Gasoduto Rota 3, conforme inter-relações apresentadas a seguir. O impacto sofrido no compartimento sedimento marinho se acumula no espaço e no tempo ao impacto sobre a comunidade bentônica. Num primeiro momento, esta relação se dá a partir do distúrbio causado pela instalação das estruturas e ancoragem. Após a cessação do distúrbio, as estruturas então alocadas no assoalho marinho tornam-se substrato para colonização de organismos bentônicos.

Ainda acerca da comunidade bentônica, especialmente no caso de organismos filtradores, observa-se que a mesma pode também ser impactada secundariamente a partir da alteração da qualidade da água, devido à ressuspensão de sedimentos e decorrente aumento da turbidez da água durante a fase de instalação das estruturas submarinas e ancoragem.

No caso dos impactos incidentes sobre o compartimento coluna d'água, é possível identificar as seguintes inter-relações. O descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares tendem a gerar um aumento nos níveis de nutrientes, levando a um aumento da biomassa de organismos da comunidade pelágica. Contudo, observa-se, neste caso, que este impacto terá um caráter difuso, pois se dará somente a partir do deslocamento dos barcos de apoio e de instalação do gasoduto durante a fase de instalação.

Ainda analisando a coluna d'água, verifica-se a inter-relação entre os impactos sobre a qualidade da água devido ao descarte do fluido de preenchimento que leva a uma interferência secundária sobre a comunidade

pelágica. Neste caso, este evento se dará pontualmente, ao final da fase de instalação do gasoduto.

De um modo geral, verifica-se que estes impactos sobre a biota marinha, se dão localmente, limitando-se a área instalação das estruturas submarinas. A própria dinâmica marinha. São exceções a esta afirmativa a alteração da biota marinha, que pode chegar a uma abrangência regional, em especial devido ao deslocamento da ictiofauna, bem como os efeitos adversos potencialmente advindos da introdução de espécies exóticas. Nestes casos, não é possível delimitar, objetivamente, a abrangência de seus efeitos.

Quanto ao impacto da interferência com a população de cetáceos e quelônios, verifica-se a cumulatividade no contexto do deslocamento de embarcações, tanto para instalações de equipamento quanto de barcos de apoio à fase de instalação.

Por fim, dentre os impactos físicos e bióticos, registra-se a sinergia do impacto de alteração da qualidade do ar proveniente das emissões das embarcações que estarão mobilizadas durante a fase de instalação do gasoduto, em especial devido a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e, portanto, sua contribuição para efeitos globais de efeito estufa. Quanto aos demais componentes emitidos, estudos de modelagem de dispersão atmosférica indicam que a dispersão da pluma de compostos tende a ser breve. Não se observa cumulatividade e sinergia entre os impactos dos meios físico e biótico frente à outros empreendimentos instalados ou projetados para a Bacia de Santos. Mesmo em relação ao Projeto de Construção do Complexo Portuário dos Terminais de Ponta Negra (TPN), chamado Porto Pré-Sal, não são esperados efeitos sinérgicos sobre os fatores do meio natural, uma vez que entre a praia de Jaconé e a profundidade de 17 metros, o gasoduto, será instalado em furo direcional.

No que tange à área costeira na qual este gasoduto está previsto para ser instalado, faz-se relevante destacar a presença do *Beachrock* da Praia de Jaconé. Para que esta estrutura geológica não fosse alterada, o projeto de construção do gasoduto prevê que entre a faixa de praia e a lâmina d'água de 17 metros, o duto será instalado por furo direcional. O *Beachrock* de Jaconé, parcialmente aflorante ao longo de cerca de 500 m da praia de Jaconé e submerso ao longo de uma

faixa de 1.100 m, faz parte do litoral dos municípios de Maricá e Saquarema, em sua área limítrofe. Conforme já tratado anteriormente neste EIA, constitui um patrimônio geológico notável, tanto por sua importância histórica e cultural, quanto pelas informações geológicas que pode fornecer.

Para o meio socioeconômico, são identificados tanto aspectos de cumulatividade entre os impactos da implantação do Gasoduto Rota 3, quanto fatores sinérgicos da ação combinada da operação deste com as demais atividades da indústria de E&P já instaladas e futuras na região da Bacia de Santos. Neste contexto, cabe pontuar a inter-relação entre o impactos sobre a alteração da morfologia do assoalho marinho e o impacto sobre a atividade pesqueira e entre esta e o trânsito de embarcações. No primeiro caso, a cumulatividade se dará não somente durante a fase de instalação, mas também durante toda a vida útil do empreendimento, uma vez que o gasoduto e demais estruturas submarinas representarão obstáculos para a comunidade pesqueira, em algumas das artes de pesca, caracterizando-se como áreas de restrição de uso.

Quando ao aspecto trânsito de embarcações entre as bases de apoio e a região de instalação do sistema submarino (gasoduto e outras estruturas associadas), e as interferências sobre o deslocamento das embarcações de pesca devido ao tráfego de embarcações que servem ao setor petrolífero, deve-se ressaltar que este impacto se dará somente durante a fase de instalação.

A avaliação dos impactos do meio socioeconômico aponta que o gasoduto Rota 3 representa uma alternativa logística significativa, em especial considerando-se a implantação do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro, COMPERJ, no município de Itaboraí. Neste caso, o Gasoduto Rota 3 se consolidará como uma peça relevante no sistema de escoamento de gás das atividades de produção do pólo pré-sal.

Tendo como ponto de partida a geração de expectativas por parte da sociedade a partir do momento em que o novo projeto é divulgado, seguem-se impactos tanto cumulativos entre si quanto sinérgicos na região. Numa mesma análise, cabe destacar a pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos e oleosos e a pressão sobre a infraestrutura portuária como

fatores sinérgicos observados para a indústria petrolífera instalada na Bacia de Santos e seus efeitos já estabelecidos em seus municípios costeiros.

Se por um lado o conjunto de empreendimentos e atividades de exploração, produção e escoamento de petróleo e gás natural gera impactos cumulativos e sinérgicos, por outro, em muitos aspectos, é extrema a dificuldade em identificar e destacar os impactos desse empreendimento de todo o conjunto, para fins de mitigação, especialmente na área de influência indireta. Por esta razão, a mitigação dos impactos socioeconômicos se torna mais eficaz no âmbito de programas regionais, como os que são desenvolvidos pelo Empreendedor na região da Bacia de Santos.

7.4 - Identificação e Avaliação de Impactos Potenciais do Gasoduto Rota 3

O dimensionamento e a avaliação da viabilidade ambiental de atividades petrolíferas, independentemente da região onde serão implantadas, devem levar em consideração, além de seu desenvolvimento normal, os riscos inerentes ao processo como um todo. Os impactos potenciais apresentados a seguir, referem-se àqueles decorrentes de uma situação acidental envolvendo o Gasoduto Rota 3, localizado na Bacia de Santos.

Cabe mencionar que os impactos aqui analisados compreendem um potencial evento acidental de vazamento de condensado no mar, proveniente de um possível vazamento no Gasoduto Rota 3, no litoral do Estado do Rio de Janeiro.

A avaliação de impactos potenciais considera, conservativamente, o cenário de pior caso de derramamento acidental de condensado, conforme preconizado pela Resolução CONAMA Nº 398/2008 e resultados obtidos pelos estudos de Modelagem de Derrame de Hidrocarbonetos no Mar para o Gasoduto Rota 3, apresentado no Anexo 7.1-1 deste documento. Acidentes de menor volume repercutirão em impactos de menor magnitude e de abrangência espacial mais restrita. A Seção referente à Análise de Risco fornece informações detalhadas quanto às hipóteses acidentais verificadas em atividades da mesma natureza.

7.4.1 - Procedimentos Metodológicos

A metodologia adotada para a avaliação dos impactos potenciais assemelha-se à adotada para a avaliação de impactos efetivos apresentada no subitem 7.2, porém, com adequações associadas essencialmente à natureza da fonte geradora (aspecto) dos impactos.

Nesse processo, foram utilizados como dados referenciais, conforme sumarizado no esquema apresentado na Figura 7.4.1-1:

- ★ Informações inerentes à atividade – Seção 3;

- ★ Resultados das simulações de derramamento de condensado proveniente do cenário de pior caso (730,00 m³) – conforme Item 7.1 e Anexo 7.1-1;
- ★ Descrição das características físico-químicas e padrões de intemperismo do condensado - subitem 7.4.2;
- ★ Caracterização ambiental da área possivelmente afetada pelos impactos potenciais identificados para esta atividade

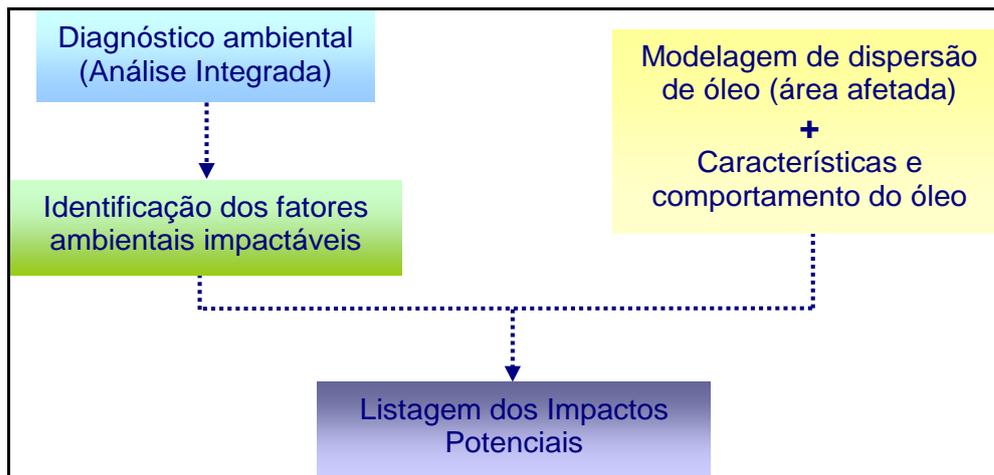


Figura 7.4.1-1 - Representação esquemática dos procedimentos metodológicos da etapa de identificação dos impactos potenciais.

A avaliação de impactos potenciais foi realizada em etapas distintas e consecutivas, a saber:

Etapa 1 – Identificação dos Impactos

Para a identificação dos impactos potenciais optou-se por utilizar dois níveis hierárquicos distintos como indicadores de impacto, conforme proposto por Farah (1993):

- impactos potenciais incidentes nos componentes ambientais;
- impactos potenciais incidentes nos fatores ambientais.

Como componentes ambientais entendem-se os ecossistemas costeiros presentes na área de influência desta atividade e como fatores ambientais entende-se qualidade do ar, biota marinha, atividade pesqueira, dentre outros.

Esta metodologia foi utilizada com dois objetivos principais:

- (i) evitar um grande número de impactos para avaliar cada fator ambiental dos diversos componentes ambientais presentes na região;
- (ii) permitir uma percepção holística dos impactos ambientais sobre cada ecossistema, o que favorece a indicação de propostas de gestão mais aplicáveis.

Esta escolha baseou-se no fato de que cada ecossistema apresenta dinâmica singular, podendo responder, assim, de forma distinta a intervenções exógenas semelhantes.

Esta primeira etapa foi desenvolvida através, principalmente, da utilização de estudos de caso de derramamentos de petróleo e seus componentes, listagens de controle, opiniões de especialistas e revisões de literatura. Estas ferramentas ou métodos encontram-se listados e descritos no subitem 7.2, tendo sido utilizados também para a identificação dos impactos efetivos.

Etapa 2 – Avaliação dos Impactos

A avaliação dos impactos efetivos, apresentada nos itens 8.3 e 8.4 deste documento, trata essencialmente de ações planejadas, em sua maioria implementadas em um horizonte temporal associado à duração da atividade. São ainda ações inerentes e absolutamente necessárias ao desenvolvimento do Gasoduto Rota 3, em seus trechos terrestre e marítimo. Assim, critérios como natureza ou qualificação (positivo ou negativo), ocorrência e cumulatividade se aplicam neste caso, na medida em que as fontes geradoras (aspectos) e as suas repercussões no ambiente (impactos) são bastante diversificadas.

No caso dos impactos potenciais, todos podem ser considerados negativos. Além disso, um evento acidental muitas vezes corresponde a uma representativa alteração ambiental em um curto intervalo de tempo (Anderson, 1985), como um

derramamento acidental de óleo. No que tange ao critério de ocorrência, neste caso, todos os impactos são classificados como de ocorrência improvável.

Com relação ao potencial de cumulatividade, destaca-se que, na literatura internacional (p.ex.: Anderson, 1985; Bornholdt & Lear, 1997), encontram-se avaliados efeitos cumulativos de derramamentos acidentais de petróleo em diversas regiões ao longo de vários anos, sendo estes resultantes de pequenos ou grandes eventos. No caso da presente análise, a avaliação da cumulatividade não pôde ser realizada da mesma forma que na avaliação de impactos efetivos, especialmente porque não seria razoável considerar uma sucessão de eventos acidentais. Logo, o conceito de sinergia, incluído na definição de cumulatividade adotada no presente estudo, não seria adequado para a avaliação de impactos potenciais.

Entretanto, foram considerados alguns tipos de cumulatividade na presente análise, especialmente os que se referem à indução de impactos indiretos e à interação entre impactos.

Tendo em vista esses fatores, para a avaliação dos impactos ambientais do derramamento acidental de óleo, foram adotados os seguintes critérios, definidos e caracterizados no subitem 7.2. Procedimentos Metodológicos, a saber: **forma de incidência, tempo de incidência, abrangência espacial, duração, permanência, reversibilidade, cumulatividade, magnitude e importância**. Todos esses critérios adotados correspondem aos mesmos critérios utilizados na avaliação dos impactos efetivos. A definição destes critérios também foi apresentada no item 7.2.

Tendo em vista todos esses fatores, apresentam-se, a seguir, a identificação e a avaliação dos impactos ambientais potenciais considerados relevantes, os quais se encontram sintetizados no subitem Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais (7.4.6) e na Matriz de Avaliação dos Impactos Potenciais (Quadro 7.4.6-1), apresentados ao final desta seção.

7.4.2 - Descrição das Características Físico-Químicas e Padrões de Intemperismo

Os impactos referentes ao vazamento de condensado para o ambiente consideraram o cenário de pior caso referente à ruptura plena e imediata do gasoduto. Todos os cenários foram simulados considerando o derrame a 17 m de profundidade, correspondendo à lâmina d'água local em que se encontra a tubulação do gasoduto na localização do ponto de risco.

Para tanto, foi estimado o volume 730 m³ (o derrame de todo o volume continuamente ao longo de 4 horas), conforme previsto na Resolução CONAMA Nº 398/2008. Vale ressaltar que os cenários modelados não consideram as ações de resposta da Petrobras, tais como contenção, recolhimento e dispersão, previstas no Plano de Emergência Individual (PEI). Quando acionados em casos de derramamento de óleo, estes planos amenizariam de forma relevante os impactos decorrentes. Assim sendo, com a adoção de medidas de controle e de resposta às emergências, não é esperada a ocorrência de um acidente desta magnitude.

Por outro lado, qualquer evento acidental de menor porte será avaliado de forma conservativa por esta análise. Nas demais simulações realizadas, com volumes de 8,0 e 200,0 m³ (pequeno e médio vazamento), foi considerado o vazamento de todo o volume de condensado instantaneamente, ou seja, no instante inicial da simulação. As plumas resultantes das modelagens realizadas para pequeno e médio vazamento se mantêm dentro do contorno alcançado para o cenário de pior caso (conforme pode ser observado no Relatório da Modelagem do Transporte e Dispersão do Óleo no Mar, apresentado no Anexo 7.1-1).

Ressalta-se ainda que o critério de parada adotado nas simulações foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento, conforme critérios definidos na Nota Técnica nº 02/2009/CGPEC/DILIC (IBAMA, 2009). Nos casos de derrames com volume de pior caso (derrame contínuo por 4 horas), a duração das simulações foi de 724 horas (30 dias e 4 horas). De modo a contemplar as características sazonais da região de estudo, foram realizadas simulações para os cenários de inverno e verão.

Para a avaliação ambiental do incidente de derramamento, tornam-se necessários alguns esclarecimentos iniciais a respeito das características físicas e químicas do condensado e seu comportamento no ambiente marinho.

É conhecida como condensado a mistura de hidrocarbonetos que se encontra no estado gasoso em subsuperfície e torna-se líquida na superfície. Isto se deve, a sua alta densidade e superfície de contato que varia da fase gasosa para a fase líquida. Desta forma, o gás condensado produzido em alguns campos de exploração de petróleo não é considerado verdadeiramente um gás e também não pode ser considerado um líquido, pois possui uma dupla fase fluida. Nos Quadros 7.4.2-1 e 7.4.2-2 abaixo são mostradas as características físico-químicas e a composição do condensado, fornecidas pela PETROBRAS.

Quadro 7.4.2-1 - Características do Condensado para a condição de vazamento ($P=1,01 \text{ kgf/cm}^2$ e $T=20,00 \text{ }^\circ\text{C}$).

PARÂMETRO	VALOR
Nome do Produto	Condensado
Densidade a 20°C (g/cm ³)	0,64
Viscosidade dinâmica a 25°C (cP)	0,007
Peso Molecular	75,64

Fonte: PETROBRAS

Quadro 7.4.2-2 - Composição Flash do Condensado para a condição de vazamento ($P=1,01 \text{ kgf/cm}^2$ e $T=20,00 \text{ }^\circ\text{C}$).

PARÂMETRO	COMPOSIÇÃO MOLAR (%)
Etano	0,03
Propano	3,37
Isobutano	3,48
Butano	16,82
Isopentano	14,18
Pentano	26,31
Hexano	19,31
Hepetano	11,9
Octano	3,36
Nonano	1,19

Fonte: PETROBRAS

No caso de derramamento de petróleo no mar o principal prejudicado é o meio ambiente. Entre as consequências estão águas poluídas e inúmeros prejuízos para plantas e animais que residem no entorno da região afetada pelo derrame. Ao ser derramado na água, o óleo se espalha pela superfície da água formando uma fina camada que diminui a passagem da luz e não deixa que ocorra o processo de fotossíntese realizado pelas algas marinhas. Com isso, a flora marinha é completamente destruída e muitos animais que se alimentam dela morrem por falta de alimento. Muitas vezes o petróleo derramado em alto mar chega até as praias, tornando-as impróprias para o banho.

O derramamento do petróleo e de seus produtos no ambiente pode afetar os organismos de maneira direta (contato físico e ingestão) ou indiretamente (alteração do habitat e ingestão de alimento contaminado).

Quando derramado na água, o óleo sofre contínuos processos de intemperização (Figura 7.4.2-1) que atuam, principalmente, na alteração da composição química, característica física e comportamento no ambiente. Estes processos são diretamente influenciados pelas condições locais como correntes, profundidade, regime de marés, energia de ondas, temperatura, intensidade luminosa e ventos. Além disso, alguns fatores ambientais como a temperatura, concentração de nutrientes e de oxigênio, composição de espécies e abundância de microorganismos capazes de degradar óleo também são capazes de influenciar a taxa de biodegradação dos hidrocarbonetos.

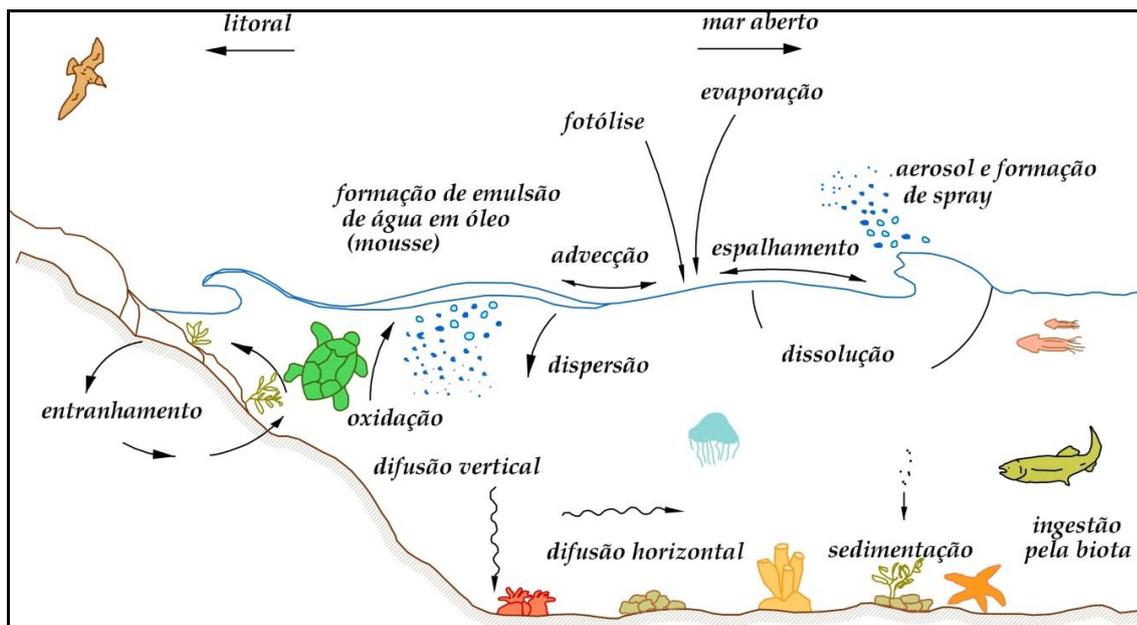


Figura 7.4.2-1 - Esquema dos processos físicos, químicos e biológicos decorrentes da interação do óleo derramado no oceano. (Modificado de: Nunes, 1998).

Complexos processos de transformação no ambiente marinho começam a se desenvolver assim que o óleo é derramado. A progressão, duração e o resultado dessas transformações dependem das propriedades e composição do óleo e da interação de mecanismos físicos, químicos e biológicos (Patin, 1999).

A evaporação de hidrocarbonetos depende da pressão de vapor do composto e do balanço de massa (GESAMP, 1993), sendo inversamente proporcional ao peso molecular. Isto é, hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves têm maior taxa de evaporação (Laws, 1993), enquanto que os asfaltenos¹, com peso molecular em torno de 10.000, são menos suscetíveis à evaporação (Bishop, 1983).

A diluição, tal qual a evaporação, está relacionada inversamente ao peso molecular, sendo os compostos mais leves os mais solúveis em água. A fração hidrossolúvel do óleo contém uma gama de compostos que são considerados tóxicos. Os hidrocarbonetos aromáticos são mais tóxicos que os alifáticos e os de peso molecular intermediário são mais tóxicos que os de alto peso molecular. Os

¹ Partículas coloidais dispersas no meio oleoso, constituindo-se de grupos de óleos de anéis aromáticos e naftênicos, ligados por cadeias parafínicas.

hidrocarbonetos de peso molecular muito baixo geralmente são desconsiderados por serem extremamente voláteis e se perdem rapidamente para a atmosfera (Clark, 1992).

O condensado, quando vazado também é capaz de formar uma fina camada na superfície da água, alterando sua cor e transparência. No entanto, os componentes do condensado possuem uma elevada taxa de evaporação, o que reduz seu tempo de permanência no ambiente.

A tendência à formação de emulsões e as condições meteorológicas e oceanográficas no momento do incidente são fatores que influenciam decisivamente na abrangência espacial do derramamento, dificultando a previsão precisa da região potencialmente afetada pelas alterações da qualidade da água. Isto quer dizer que, dependendo da época do ano, os efeitos podem ser mais ou menos abrangentes.

7.4.3 - Identificação dos Impactos Potenciais

A seguir, apresentam-se listados o aspecto e os componentes e fatores ambientais potencialmente afetados a partir da atividade de produção do gasoduto Rota 3, na Bacia de Santos.

Aspecto

- ★ Derramamento de gás condensado por rompimento do gasoduto em águas rasas (ponto de enterramento).

Componentes e Fatores Ambientais Potencialmente Afetados

- ★ *Qualidade da água;*
- ★ *Qualidade do ar;*
- ★ *Comunidades planctônicas;*
- ★ *Comunidades nectônicas;*
- ★ *Comunidades de aves marinhas;*
- ★ *Costões rochosos;*

- ★ *Praias arenosas;*
- ★ *Áreas protegidas;*
- ★ *Recursos pesqueiros;*
- ★ *Atividades pesqueiras;*
- ★ *Atividades turísticas;*
- ★ *Tráfego marítimo;*
- ★ *Tráfego aéreo;*
- ★ *Infraestrutura portuária;*
- ★ *Infraestrutura de disposição final de resíduos;*
- ★ *Aglomerações humanas.*

a) *Impactos sobre os Meios Físico e Biótico*

1. Alterações na qualidade da água;
2. Alterações na qualidade do ar;
3. Alterações na comunidade planctônica;
4. Alterações na comunidade nectônica;
5. Alterações na comunidade de aves marinhas;
6. Interferências sobre os costões rochosos;
7. Interferências sobre as praias arenosas;
8. Interferências sobre áreas protegidas;
9. Interferências sobre recursos pesqueiros.

b) *Impactos sobre o Meio Socioeconômico*

10. Interferências nas atividades pesqueiras;
11. Interferências nas atividades turísticas;
12. Intensificação do tráfego marítimo;
13. Intensificação do tráfego aéreo;
14. Pressão sobre a infraestrutura portuária;
15. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos;
16. Interferências com aglomerações humanas situadas na trajetória de dispersão do gás condensado.

7.4.4 - Impactos Ambientais Potenciais dos Meios Físico e Biótico

Os impactos descritos a seguir, de modo geral, podem ser considerados mais críticos quando se referem às regiões mais rasas, da província nerítica, cujos ambientes apresentam maior sensibilidade que na província oceânica (Bishop, 1983; Nybakken, 1993; Patin, 1999).

1. Alterações na qualidade da água

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto, média magnitude, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, média importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são a coluna d'água, principalmente a camada superficial.	

Geralmente, quando ocorre a contaminação da água por motivos de vazamento de óleo ou condensado, a camada superficial da coluna d'água é a mais afetada, tendo sua coloração, odor e transparência alterados e impedindo sua utilização até mesmo para a navegação. Logo, com o aumento das concentrações de hidrocarbonetos na água, dois processos passam a ter importância na dinâmica do condensado: diluição e evaporação, sendo esta última, a responsável pela maior parte da remoção natural (Mielke, 1990 *apud* Laws, 1992).

As condições meteorológicas e oceanográficas no momento do incidente, influenciam decisivamente na abrangência espacial do derramamento (espalhamento) e dificultam a previsão precisa da região potencialmente afetada pelas alterações da qualidade da água.

Os efeitos do derramamento de condensado, dependendo da época do ano, podem ser mais ou menos abrangentes, já que as correntes e o padrão de ventos mudam sazonalmente. Os resultados da modelagem probabilística de pior caso (730,0 m³) com derrames a partir do Gasoduto Rota 3, durante os meses de inverno (junho a agosto) e verão (dezembro a fevereiro) são mostrados nas Figuras 7.4.4-1 e 7.4.4-2, respectivamente. Analisando as figuras, verifica-se que

em todas as simulações existe a probabilidade de toque na costa nos municípios de Maricá e Saquarema, ambos os pertencentes ao Estado do Rio de Janeiro.

No Quadro 7.4.4-1, são apresentadas as probabilidades de toque na linha de costa, os tempos mínimos de toque e os valores máximos de massa na costa para os municípios com probabilidade de toque, resultante das simulações probabilísticas de pior caso (verão e inverno).

A maior probabilidade de toque na costa obtida foi de 17,2% no verão e 20% no inverno. Observa-se que todas as simulações indicam que o menor tempo de toque de condensado na costa ocorre no Município de Maricá (RJ).

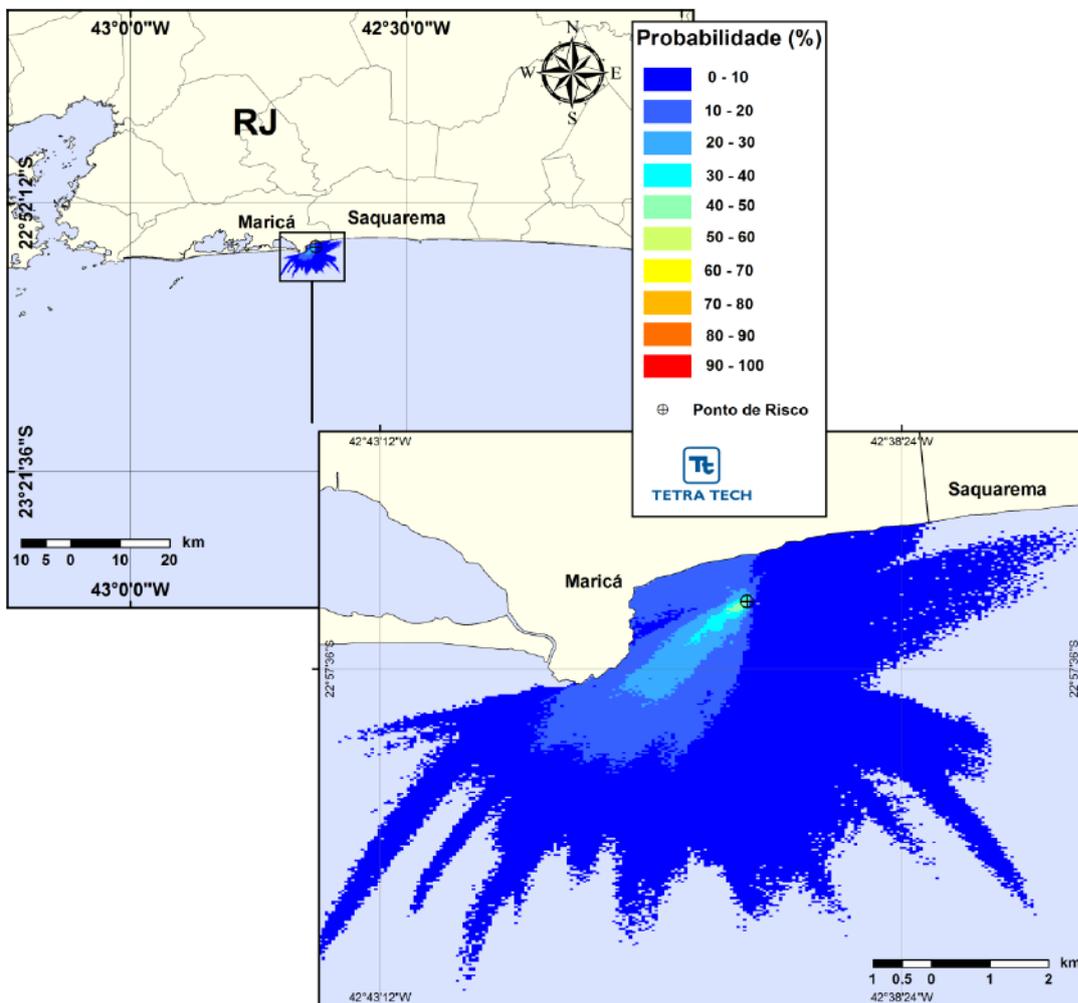


Figura 7.4.4-1 - Contornos de probabilidade de condensado na água para um acidente a partir do Gasoduto Rota 3, Bacia de Campos, durante os meses de inverno (junho a agosto), com derrame de 730 m³ (ao longo de 4 horas), após 30,16 dias de simulação.

Fonte: PETROBRAS/TETRA TECH, 2013.

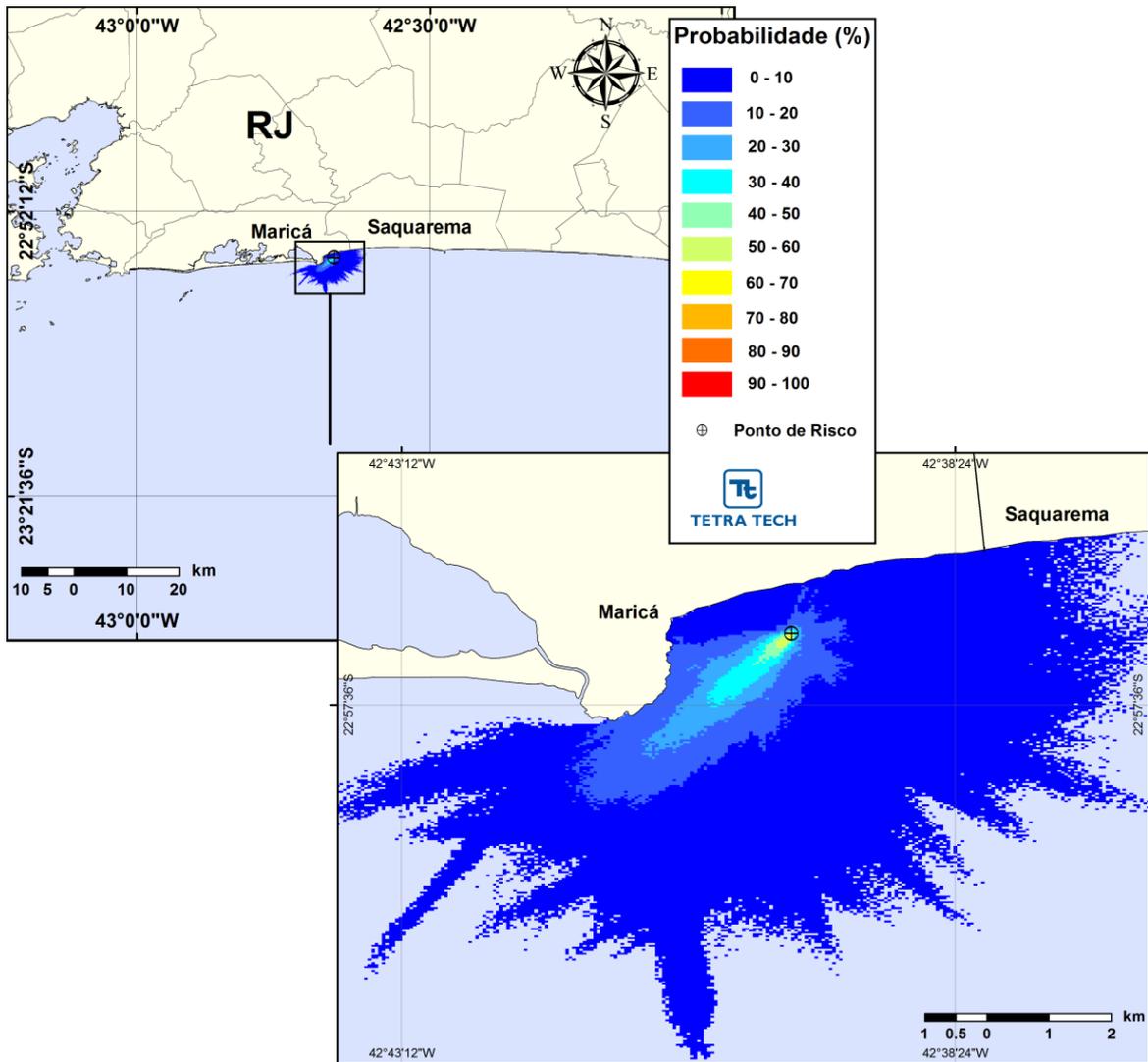


Figura 7.4.4-2 - Contornos de probabilidade de condensado na água para um acidente a partir do Gasoduto Rota 3, Bacia de Campos, durante os meses de verão (dezembro a fevereiro), com derrame de 730 m³ (ao longo de 4 horas), após 30,16 dias de simulação. Fonte: PETROBRAS/TETRA TECH, 2013.

Quadro 7.4.4-1 - Lista de municípios com a probabilidade de toque, tempo mínimo de toque e massa máxima de condensado que atinge a costa para os cenários de verão e inverno no derrame de pior caso.

Município	Probabilidade de óleo na Costa (%)		Tempo mínimo de toque na costa (h)		Massa máxima na costa (mg/m ²)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Maricá	17,2	20	0,6	0,5	172,73	674,24
Saquarema	3,3	1,6	2,2	2,3	2,51	1,72

A análise dos resultados das simulações probabilísticas realizadas permitiu identificar os cenários determinísticos críticos resultantes da hipótese acidental de pior caso, de verão e inverno. Em cada período, de todas as 600 simulações realizadas, foram considerados como mais críticos os cenários que apresentaram o menor tempo para o primeiro toque do condensado na costa. O cenário de inverno apresentou o menor tempo de chegada à costa (cerca de 30 minutos). Com relação ao volume de condensado na costa, foi observado que ao final do período de simulação (724 horas), não é mais observado a presença do mesmo. Isto se deve às características físico-químicas do condensado e a elevada perda de massa por evaporação, conforme pode ser evidenciado nos balanço de massa apresentados nas Figuras 7.4.4-3 e 4.

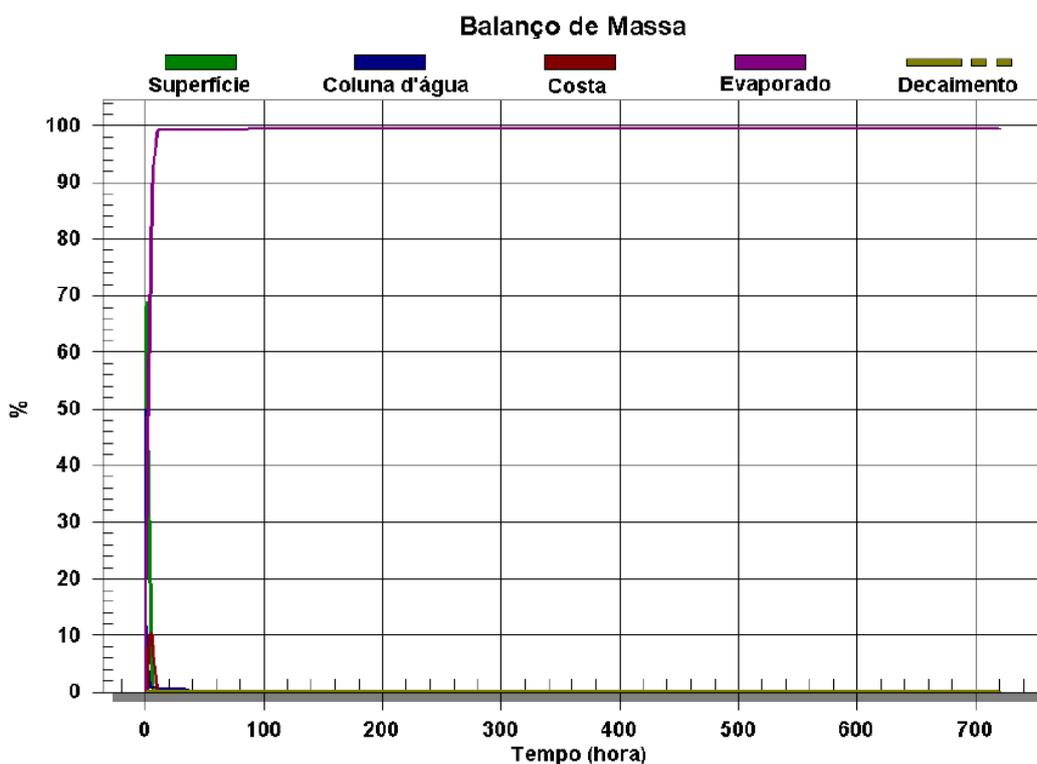


Figura 7.4.4-3 - Balanço de massa no cenário determinístico crítico de verão.

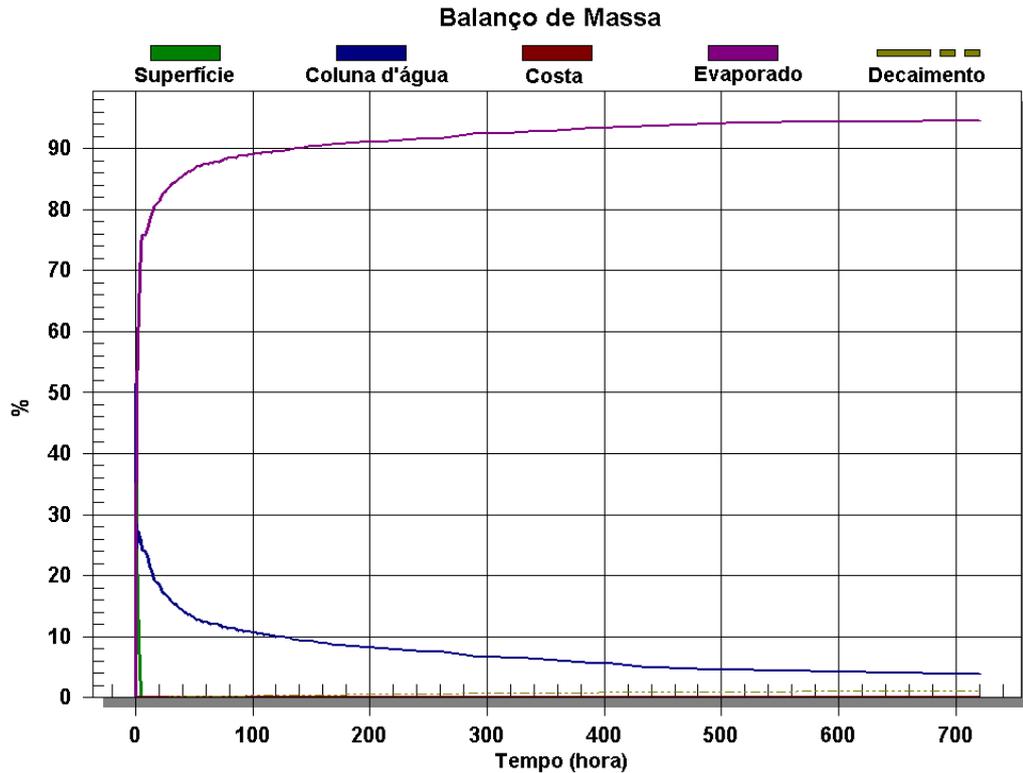


Figura 7.4.4-4 - Balanco de massa no cenário determinístico crítico de inverno.

Estes resultados indicam ainda que o condensado atinge a superfície em aproximadamente 3 minutos e, uma vez na superfície, evapora rapidamente. Além disso, a pluma do condensado não necessariamente aflora na superfície da água, podendo deslocar-se e permanecer na coluna d'água, onde sofre diluição. De acordo com a modelagem efetuada para o pior cenário de derrame, no inverno parte do condensado derramado ficou entranhado na coluna d'água, associando-se este maior entranhamento, à maior intensidade do vento no inverno, que apresenta magnitude superior a aproximadamente, 4 vezes a do verão.

Tendo como base as informações expostas acima, este impacto foi considerado de **incidência direta, e imediato e temporário**, visto que após 724 horas o condensado não é observado na costa, **reversível, imediato e local**, pois caso ocorresse o vazamento de condensado, de acordo com os resultados da modelagem numérica, o litoral dos municípios de Maricá e Saquarema seriam atingidos.

Após um acidente desse porte, a água do mar é um dos cenários mais afetados gerando danos nocivos na biota (interferências nas comunidades

nectônica e planctônica), nos recursos pesqueiros, no meio socioeconômico (interferências nas atividades pesqueiras). Considerando-se que grande parte do condensado derramado sofre rápido intemperismo (evaporação), este impacto foi avaliado como de **média magnitude**. Foi classificado como **cumulativo**, uma vez que seus efeitos desdobram-se, principalmente, nos impactos sobre a biota marinha.

Embora se trate de um fator ambiental de elevada resiliência, sua **sensibilidade** foi classificada como **média**, ponderando-se outros fatores, tais como relevância ambiental. Dessa forma, embora durante o vazamento a água do mar apresente sinais de contaminação, a própria remoção do condensado por processos naturais favorecem a recuperação da qualidade da água. Assim, este impacto foi considerado de **média importância**.

2. Alterações na qualidade do ar;

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto, média magnitude, de duração imediata temporário, reversível, cumulativo, média importância.
Local de Ocorrência:	Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são o ar ao longo da pluma formada.

O gás produzido no Pré-Sal possui as características do gás denominado “rico”, devido à presença de um percentual superior a 8% de hidrocarbonetos pesados. Durante um evento de derramamento de condensado no mar, conforme descrito no impacto sobre a qualidade da água, este evapora rapidamente formando uma pluma de vapor de hidrocarbonetos denominado *smog*, que é o resultado da interação da luz com os constituintes da atmosfera e existem inúmeras espécies de oxidantes em sua composição.

A pluma de *smog* provoca alguns efeitos sobre os seres humanos, como irritação da garganta e olhos, sensação de odores e redução da visibilidade, também afetando os animais e vegetais (Wark *et al.*, 1998). Os efeitos da pluma de *smog* sobre a saúde humana podem ser amplos, visto que há formação de partículas finas e inaláveis de ácidos (como o ácido sulfúrico e o ácido nítrico) e formação de ozônio, assim como de dióxido de nitrogênio, o qual, ao sofrer fotodissociação, cria condições para a geração de uma grande variedade de

poluentes, em combinação com os VOCs (*Volatile organic compounds* – Compostos orgânicos voláteis) e o ozônio. Alguns deles podem causar mutações biológicas, tais como o radical nitrato, os nitroarenos e os nitrosaminos (Arya, 1999).

Conforme apontado pela modelagem matemática, no inverno cerca de 90% do condensado evapora após 150 horas de ocorrido o derrame, já no verão o percentual de evaporação é mais rápido, atingindo ainda maior proporção, visto que o condensado chega a superfície com maior facilidade.

A avaliação do impacto sobre a qualidade do ar reporta basicamente sua interferência sobre fatores ligados à saúde humana, uma vez que os limites estabelecidos para as emissões de diversos poluentes atmosféricos estão intimamente relacionados à questão da saúde humana. A **incidência** sobre a qualidade do ar é **direta e imediata**. O impacto é **de duração imediata, temporário e reversível**. Considerando-se a extensão de áreas potencialmente afetadas no caso de um evento de pior caso, foi classificado como **local**.

Foi avaliado como **cumulativo**, pelo desdobramento previsto de efeitos também sobre as aves marinhas e comunidades nectônicas, além de potenciais interferências sobre as atividades de turismo e lazer e sobre aglomerações urbanas. Dadas as alterações nos padrões de qualidade do ar, o impacto foi avaliado como de **média magnitude**. Por se tratar de um fator ambiental de elevada resiliência, foi classificado como de **baixa sensibilidade**. Dessa forma, o impacto sobre a qualidade do ar foi classificado como de **média importância**.

3. Alterações na comunidade planctônica

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto/indireto, duração imediata, alta magnitude, temporário, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são a coluna d'água ao longo da pluma.	

Conforme já descrito no impacto de qualidade de água e do ar, embora grande parte do condensado evapore rapidamente, a fração mais pesada deste ficará retida na coluna d'água, causando assim impactos sobre a comunidade planctônica.

O impacto é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície da água, que reduz as trocas gasosas com a atmosfera e, por conseguinte, a fotossíntese e a produtividade primária, afetando consequentemente a produção secundária do plâncton. A fotossíntese é reduzida em cerca de 50% pela ação dos derivados de hidrocarbonetos. No caso de derrame, ocorrerá um empobrecimento local de oxigênio na água do mar em virtude do aumento da densidade de bactérias capazes de degradar os hidrocarbonetos presentes na pluma. As modificações físico-químicas da água do mar poderiam causar o desaparecimento de muitos espécimes, ficando espaços livres que seriam ocupados por espécies melhor adaptadas às novas condições, ou espécies que se encontravam latentes, e que proliferam devido à falta de concorrência.

Os efeitos de um derramamento de derivados do petróleo sobre a comunidade planctônica variam de acordo com o tipo de organismo atingido e com seu estágio de vida. Segundo Scholtz (2001), os efeitos são distintos entre o bacterioplâncton, fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton, sendo os dois últimos grupos geralmente menos sensíveis aos efeitos de óleo. Deve ser considerado que estes efeitos também podem variar em função das características ambientais da área onde ocorre o derramamento, quantidade e tipo de óleo derramado, sua biodisponibilidade, a capacidade dos organismos acumularem e metabolizarem diversos tipos de hidrocarbonetos e sua influência nos processos metabólicos.

Para o bacterioplâncton, por exemplo, costuma ocorrer um incremento em densidade, este aumento na abundância evidencia a ocorrência de uma rápida biodegradação de hidrocarbonetos na coluna d'água. Já para o fitoplâncton a sensibilidade varia entre os grupos fitoplanctônicos (Scholz *et al.*, 2001). A sensibilidade dos organismos fitoplanctônicos ao óleo varia entre os grupos. Foi observado que os organismos do nanoplâncton (2-20 μm) são mais sensíveis que as diatomáceas cêntricas do microfitoplâncton (> 20 μm). Como o tempo de geração destas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nestas populações provavelmente são efêmeros.

Os efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. Alguns grupos como os tintinídeos podem apresentar um incremento em densidade, em

resposta ao aumento do suplemento alimentar, que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (Scholz *et al.*, 2001).

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

Em geral, a sensibilidade do zooplâncton varia de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento, e normalmente organismos jovens são mais sensíveis que os adultos. Diversos estudos têm mostrado que ovos e larvas de peixes são extremamente susceptíveis a danos por hidrocarbonetos do petróleo (Brown *et al.*, 1996 *apud* Pearson *et al.*, 1997). Entretanto, devido à grande produção de jovens, grandes perdas do ictioplâncton não necessariamente refletem em um declínio do estoque da população adulta. Os efeitos sobre zooplâncton e ictioplâncton podem refletir ainda em impactos crônicos do derramamento de óleo no mar, uma vez que larvas de organismos pelágicos e bentônicos fazem parte da dieta alimentar de inúmeros organismos. Assim, esse efeito no zoo- e ictioplâncton pode atingir níveis tróficos superiores, podendo ser um impacto indutor das alterações na comunidade nectônica.

Em função das informações apresentadas acima, o impacto do vazamento de condensado sobre a comunidade planctônica pode ser classificado como **direto** (pela ação direta do contaminante sobre os organismos) e **indireto** (pela interferência da qualidade da água sobre os organismos). Os efeitos sobre a comunidade planctônica serão **imediatos**, de **duração imediata**, porém **temporários** e **reversíveis**. A abrangência espacial de um evento de pior caso recai na classe **local**. Sua classificação como **cumulativo** é devida aos desdobramentos que provoca na cadeia trófica, bem como pela própria interação (induzido por) com o impacto sobre a qualidade da água.

O impacto sobre a comunidade planctônica foi considerado de **alta magnitude**, considerando-se que a severidade, ainda que temporária, dos seus efeitos é significativa. De acordo com as simulações de derramamento do gás condensado, a pluma atingiria áreas costeiras, consideradas como de **média sensibilidade** ambiental para a conservação da biodiversidade do plâncton.

Dentre os critérios utilizados para ponderar a classificação da importância, os efeitos cumulativos sobre outros componentes da biota marinha de alta sensibilidade para a região potencialmente afetada subsidiou a avaliação de **grande importância** para este impacto.

4. Alterações na comunidade nectônica

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	imediate, local, direto/indireto, média magnitude, temporário, duração imediata, duração curta e média, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são a coluna d'água ao longo da pluma.	

O vazamento do condensado pode causar alterações na biota nectônica de quatro maneiras biológicas potenciais, segundo NRC (2003):

- (i) de forma bioquímica ou celular;
- (ii) alterando somente determinados organismos, integrando alterações fisiológicas, bioquímicas e comportamentais;
- (iii) alterando uma população, com efeitos na dinâmica populacional;
- (iv) impactando a comunidade, resultando em alterações na sua estrutura e dinâmica.

Durante um evento de vazamento de condensado os organismos nectônicos (peixes adultos, cetáceos e quelônios) podem ser atingidos tanto de forma direta (contato com a película de hidrocarbonetos pertencentes à fração mais pesada do gás) quanto indireta (ingestão de alimento contaminado).

Os efeitos tóxicos da pluma de vapor de hidrocarbonetos, que atinge rapidamente a superfície, podem ser classificados como agudos – efeitos sentidos imediatamente – ou crônicos – através de impactos indiretos, quando entram contato com outros fatores contaminados (NRC, 2003).

Na região costeira potencialmente atingida pela pluma de condensado, identificada a partir da modelagem de pior caso, é esperada a ocorrência de 12 espécies de cetáceos, que apresentam distribuição costeira. Para as grandes

baleias, não é registrado comportamento de alimentação na área e, conseqüentemente, não existe o risco destes mysticetos serem afetados.

Neste contexto, um possível acidente de derramamento de óleo não teria efeito sobre a fisiologia alimentar destes grandes cetáceos. Já os pequenos cetáceos utilizam a região potencialmente atingida pela pluma de condensado para alimentação ou ainda residência.

De acordo com estudos experimentais, os cetáceos possuem a capacidade de detectar visualmente finas camadas de óleo cru, mesmo durante a noite, deslocando-se para áreas não afetadas (Evans, 1987; Siciliano *et al.*, 2006). Entretanto, AMSA (2003) destaca a ocorrência de golfinhos sendo observados nadando e se alimentando dentro ou próximos de áreas com presença de óleo. Neste caso, os cetáceos poderiam ser afetados também indiretamente pela presença do óleo, ao se alimentarem de presas contaminadas (Geraci, 1990).

Como fator mais importante, ressalta-se a possibilidade da persistência de compostos voláteis tóxicos, como hexano, causarem conseqüências danosas aos cetáceos após sua inalação (relacionados à toxicidade aguda) (Leighton, 2000), durante sua subida à superfície para respiração, apesar dos poucos registros que indiquem este tipo de evento como um fator importante na mortalidade de mamíferos marinhos (Geraci, 1990).

Cinco espécies de quelônios são encontradas na área de estudo e, no caso de acidente de derramamento de óleo, as tartarugas poderiam ser atingidas no ambiente marinho, durante a migração para os sítios reprodutivos ou de alimentação, quando se aproximam da costa (Projeto Tamar, 2013), ou ainda indiretamente, se alimentando de presas afetadas pelo óleo.

Ainda dentre os grupos relacionados ao nécton, o mais dominante se refere ao grupo dos peixes, que, apesar da sua capacidade de escapar de áreas contaminadas, podem ter suas populações afetadas em decorrência de inúmeros processos como os descritos a seguir (Sanborn, 1977; IPIECA, 2000):

- (i) Ovos e larvas podem perecer durante a desova, após serem recobertos ou afetados diretamente pela película de hidrocarbonetos;
- (ii) Peixes adultos podem morrer ou não conseguir realizar a desova em águas contaminadas;

- (iii) Populações potencialmente reprodutoras podem ser perdidas devido à contaminação de áreas de reprodução;
- (iv) Comportamentos de fecundação ou reprodução – incluindo-se a migração – podem ser modificados;
- (v) Peixes podem se alimentar de presas contaminadas, que podem ser intencionalmente escolhidas por se apresentarem debilitadas e, portanto, de fácil captura;
- (vi) Espécies comerciais de peixes em seus estágios adulto, juvenil ou larval podem ser adversamente afetadas ou eliminadas.

Em ambientes costeiros, o risco de mortandade massiva de peixes juvenis ou adultos, decorrente de derramamento de óleo, se amplifica, particularmente em função da ocorrência de espécies com estoque relativamente baixo e áreas restritas de reprodução (IPIECA, 2000).

Considerando-se a área potencialmente atingida em um acidente de derramamento de condensado, a saber, os municípios de Maricá e Saquarema, e a capacidade de deslocamento dos animais nectônicos, é possível classificar este impacto como **imediate, direto** e de **duração imediata** (em caso de contato físico com a mancha de óleo) ou **indireto** e de **duração curta a média** (em caso de biomagnificação).

É um impacto **temporário** e **reversível**, uma vez que, extinta a fonte de poluição, esses grupos de animais tendem a recuperar suas taxas populacionais ou, em alguns casos podem, inclusive, metabolizar os compostos acumulados no organismo. A abrangência espacial de um evento de pior caso recai na classe **local**. Este impacto tem ainda efeito indutor de alterações em vários níveis da cadeia alimentar e interage com os impactos de interferência nas áreas de reprodução e sobre as atividades pesqueiras, sendo portanto **cumulativo**.

Finalmente, este impacto é classificado como de **média magnitude**, considerando que o óleo pode atingir áreas consideradas de extrema importância biológica (MMA, 2002) para a conservação de diversos fatores do nécton. Ressalta-se ainda o *status* de conservação (IBAMA, 2003, 2004; IUCN, 2006) de determinadas espécies de cetáceos, quelônios e peixes registradas na região,

conforme diagnosticado na Seção 6 do presente EIA. Neste contexto, o impacto sobre a comunidade neotônica foi classificado como de **grande importância**.

5. Alteração na Comunidade de Aves Marinhas

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto/indireto, duração imediata a curta, alta magnitude, temporário, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são os de presença de comunidade de aves marinhas, principalmente praias ao longo da pluma.	

Segundo Leighton (2000), as aves marinhas, apesar de apresentarem grande mobilidade, são especialmente vulneráveis ao óleo proveniente de um derramamento, principalmente em função da película formada na superfície da água (Braile & Cavalcanti, 1993) e à presença do óleo nos sítios de nidificação, descanso e alimentação destes organismos (IUCN, 1983).

De acordo com os resultados apresentados na modelagem para o cenário crítico, ocorrerá toque do condensado na costa dos municípios de Maricá e Saquarema, embora o volume de condensado que toca a costa não seja encontrado ao final do período de simulação (724 horas).

Destaca-se que, das espécies de aves marinhas que ocorrem na área de estudo do empreendimento, três delas se encontram sob algum risco de extinção, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008). São elas: albatroz-viajeiro (*Diomedea exulans*), albatroz-real (*Diomedea epomophora*) e pardela (*Procellaria aequinoctialis*).

Estudos referentes aos maiores derramamentos de óleo envolvendo danos às aves marinhas durante os estágios iniciais do desenvolvimento embrionário concluem que pequenos volumes de óleo podem ocasionar, em alguns casos, a morte destes animais (Leighton, 2000; Hampton *et al.*, 2003).

Segundo alguns autores (RPI, 1988; Wood & Heaphy, 1991 *apud* Scholz *et al.*, 1992; Leighton, 2000), dentre os efeitos decorrentes do contato com o óleo, destacam-se: perda de impermeabilidade das penas (contato físico), anemia, pneumonia, irritação intestinal, danos aos rins, alteração química do sangue, diminuição do crescimento, prejuízos à osmorregulação, decréscimo na produção e viabilidade dos ovos (contato por ingestão).

Por essa razão, populações locais podem ser significativamente reduzidas se ocorrer derrame de condensado na sua área de concentração e nidificação (IUCN, 1983).

Este impacto pode ser classificado como **direto** e de **duração imediata** - em caso de contato físico com a mancha de óleo - ou **indireto** e de **duração curta** - em caso de contaminação dos ovos durante o período de cuidado parental.

Este impacto foi considerado **imediato, temporário** e **reversível**, uma vez que o efeito impactante será sentido apenas no período, em que o condensado permanecer no ambiente. A abrangência espacial de um evento de pior caso recai na classe **local**.

Esse impacto pode ser classificado como de **alta magnitude**. Esse impacto interage com os impactos potenciais sobre interferências com as atividades turísticas e de lazer, uma vez que imagens de aves imersas em manchas de óleo são amplamente utilizadas pela mídia, chamando a atenção da sociedade (Heubeck *et al.*, 2003), podendo assim ser considerado **cumulativo**. Neste contexto, o impacto sobre a comunidade de aves marinhas foi classificado como de **grande importância**.

6. Interferências sobre os costões rochosos

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto, duração imediata, média magnitude, temporário, reversível, cumulativo, média importância.
Local de Ocorrência:	Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são os de presença de costões rochosos ao longo da pluma.

Costões rochosos são importantes ecossistemas, pois abrigam um vasto número de espécies de alta importância ecológica e econômica. Ostras, mexilhões, peixes e crustáceos habitam os costões rochosos, utilizando-os como local de alimentação, crescimento e reprodução (Coutinho, 2002).

Nos costões rochosos a diversidade de espécies de algas bentônicas é grande podendo ser destacadas, na região entre marés, *Pterocladia capillacea*, *Acanthophora spicifera*, *Gelidium spp.*, *Gracilaria spp.*, dentre outras, e, na região do infralitoral, na qual há substrato rochoso, as espécies dominantes e/ou mais frequentes são *Sargassum spp.*, *Peyssonnelia spp.*, *Plocamium brasiliense*.

Estacionalmente, durante o inverno, na franja superior da região entre-marés, especialmente na costa sudeste/sul, onde frequentemente só são observados cracas do gênero *Chthamalus* e bivalves do gênero *Brachidontes*, dentre a macrofauna bentônica sésil, observa-se a ocupação, muitas vezes massiva de espécies do gênero *Porphyra*. Já em regiões mais eutrofizadas as clorófitas *Ulva lactuca* e *Ulva fasciata*.

Segundo resultados da modelagem do condensado, o toque por óleo ocorrerá em regiões dos municípios de Maricá e Saquarema. No litoral sob influência são encontrados em pequena proporção costões rochosos, no limite sul da praia de Jaconé, em Ponta Negra. É importante destacar que, de acordo com os mapeamentos levantados por CIRM/IBGE (2011), as praias da AEL em Maricá são consideradas Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APC) de alta importância, mas insuficientemente conhecidas. Por esta razão, foram consideradas como áreas de urgência extremamente alta para implementação de ações para conservação, conforme detalhamento apresentado no Capítulo 3.6.2.4 (Unidades de Conservação).

O grau de sensibilidade dos costões a derramamento de óleo varia de 1, em costões rochosos expostos, a 8, em costões abrigados (Gundlach & Hayes, 1978), sendo que apenas os costões do tipo exposto são encontrados na área passível de toque por condensado em caso de derrame.

Segundo Baker *et al.*, os costões rochosos apresentam uma alta taxa de recuperação a vazamentos de óleo, devido à ação hidrodinâmica que remove o óleo rapidamente (Baker *et al.*, 1990). Da mesma maneira, as regiões entre marés, sujeitas às ações das ondas, apresentam as maiores taxas de recuperação a esse tipo de acidente (Bishop, 1983).

Conforme já descrito nos impactos anteriores sobre a biota, apenas uma porção do condensado ficará na superfície da água, podendo atingir o litoral dos municípios em questão, sofrendo posterior intemperismo (evaporação), desaparecendo então ao final dos 30 dias de simulação.

Dentre as principais mudanças na estrutura das comunidades biológicas existentes neste ecossistema, estão incluídas a redução da taxa de crescimento, perda de funções reprodutivas e alterações da composição dos organismos. (IPIECA, 1995).

Devido à presença de costões rochosos expostos na área potencialmente atingida, este impacto é classificado como **imediate e direto, regional, temporário, de duração imediata e reversível**.

Como os costões rochosos da área potencialmente atingida são considerados atrações turísticas e zonas de lazer, este impacto é indutor de impacto sobre o turismo, portanto considerado como **cumulativo**. Ainda, a presença da película de hidrocarbonetos no costão rochoso implica em alteração na biota característica do local. Considerando-se as condições de chegada do condensado a costa a partir de um evento de pior caso de derramamento, a **magnitude** foi classificada como **média**.

Vale ressaltar a presença na região da Praia de Jaconé, de beachrocks, que são depósitos sedimentares de praia, normalmente cimentados na zona intermarés. Estes beachrocks e o costão da Ponta Negra, em Maricá estão incluídos nos geossítios selecionados para integrar o Geoparque Costões e Lagoas do Rio de Janeiro.

É importante destacar que, também, que embora um Geoparque não constitua uma Unidade de Conservação propriamente dita, nem uma nova categoria de área protegida, ele oferece a possibilidade de associar a proteção da paisagem e dos monumentos naturais com o turismo e o desenvolvimento regional (CPRM, 2012).

Deste modo, considerou-se este fator como de **alta sensibilidade** por se tratar, também, de uma área de extrema importância biológica (MMA, 2007). Sabe-se que, alguns tipos de costões rochosos, como os expostos à ação de ondas, possuem alta resiliência aos efeitos de eventos de derramamento acidental de óleo. Neste contexto, o impacto sobre os costões rochosos foi avaliado como de **média importância**.

7. Interferências sobre as praias arenosas

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto/indireto, de duração imediata, média magnitude, temporário, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são os de presença de praias arenosas ao longo da pluma.	

O termo praia inclui a faixa arenosa costeira que se estende do limite superior (supralitoral), próximo às dunas, até a faixa de arrebentação das ondas e, também, a faixa aquosa que se estende da zona de surfe até o limite de atuação de suas células de circulação (sublitoral). Estas podem ser identificadas quanto ao grau de exposição desde muito expostas a muito protegidas (McLachlan, 1981). As praias arenosas constituem um dos mais extensos ambientes litorâneos brasileiros, constituindo importantes áreas de recreação e amortecimento entre os ambientes terrestre e marinho (Gianuca, 1987).

Muitas espécies da fauna de praia têm importância econômica direta, como é o caso dos crustáceos e moluscos utilizados na alimentação humana ou como isca para pesca, e outras indiretas, como os poliquetas, que constituem rica fonte de alimento para vários organismos como peixes e crustáceos, que são consumidos pelas populações humanas (Brown & McLachlan, 1994).

A zonação da macrofauna em praias não é tão marcada como nos litorais rochosos. Ao contrário, nas praias, os organismos não estão visíveis na superfície, uma vez que a quase totalidade destes se encontra abrigada no interior do sedimento. A presença de alguns organismos pode ser detectada desde a superfície, por orifícios mais ou menos característicos ou por montículos de areia e dejetos decorrentes de suas atividades subterrâneas. Vários outros organismos, no entanto, permanecem enterrados sem que se possa detectar qualquer vestígio de sua presença à superfície, tais como tatuís (*Emerita brasiliensis*) (Sobrinho *et al.*, 2003).

A diversidade e distribuição dos organismos bentônicos são determinadas por fatores físicos, principalmente, ação das ondas e tamanho da partícula do sedimento que, por sua vez, determinam o estado morfodinâmico do ambiente.

Segundo Johnson (1970) e McLachlan & Harty (1981), em casos de derramamento de óleo, uma parte do óleo depositado nas praias será lavado pelas ondas, enquanto grande parte será enterrada, penetrando no sedimento. Quando o óleo penetra no sedimento, além de interferir com os organismos presentes, ele também altera suas características físicas (Brown & McLachlan, 1994). No caso do derramamento de condensado, ressalta-se a baixa probabilidade de adsorção do mesmo ao sedimento, pois este quando atinge a superfície apresenta elevada taxa de evaporação.

A maioria das espécies presentes em praias arenosas é afetada em caso de derramamento de óleo, sendo que as maiores espécies e as de maior longevidade, geralmente, apresentam recuperação mais lenta, sendo detectados hidrocarbonetos em seus tecidos até cinco anos depois do derramamento (Brown & McLachlan, 1994).

Outros animais também sofrem as consequências da contaminação das praias arenosas por óleo. Aves e peixes que se alimentam de organismos bentônicos são os principais organismos potencialmente afetados pela persistência de hidrocarbonetos em seus tecidos (Nibakken, 1993).

A composição dos sedimentos, característica da Praia de Jaconé (areia fina a areia muito grossa), é fundamental na absorção e transporte de água, sendo determinante na composição e estrutura das comunidades bentônicas e manutenção da vegetação de restingas ali presentes.

A faixa superior das praias é habitada por organismos vágeis e melhor adaptados à vida terrestre do que à aquática, tais como os crustáceos grauçás e as pulgas da praia, comumente encontradas em Maricá. A faixa mediana, menos exposta, apresenta uma comunidade de origem marinha mais diversificada, com maior número de espécies, principalmente crustáceos, poliquetas e moluscos. A faixa inferior, por sua vez, é habitada por formas quase exclusivamente aquáticas, sem adaptações para a vida fora d'água, tais como a *Renilla*, que podem morrer quando ocorrem marés excepcionalmente baixas e de longa duração, principalmente durante dias de calor intenso (CBM-USP, 2012). Além dos organismos residentes, as praias arenosas recebem visitantes ocasionais, tais como gaivotas e maçaricos, que exploram a areia em busca de alimento.

Conforme mostrado nas simulações, a fração mais pesada dos hidrocarbonetos presentes no condensado poderá incidir de forma **direta** (contaminação dos organismos pela pluma de superfície) e **indireta** (ingestão de alimento contaminado). Devido a área de toque se estender ao longo do litoral de Maricá e Saquarema, esse impacto apresenta abrangência **local**. Esse impacto pode ser classificado ainda como de **duração imediata, temporário, reversível e de incidência imediata e de média magnitude**.

É ainda classificado como **cumulativo** por ser indutor do impacto sobre as atividades de turismo, pesca e lazer desenvolvidas na área. Além disso, as

alterações no ambiente de praia possivelmente acarretariam alterações na biota, principalmente sobre a comunidade de aves marinhas. O fato das praias de Maricá serem consideradas Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APC) de alta importância, reforça a importância biológica, deste tipo de ecossistema e a classificação como de **alta sensibilidade**. Neste contexto, portanto, o impacto sobre as praias arenosas foi classificado como de **grande importância**.

8. Interferências sobre Áreas Protegidas (Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para conservação).

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto, de duração imediata, alta magnitude, temporário, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são as Unidades de Conservação ao longo da pluma.	

Conforme exposto no diagnóstico ambiental das áreas protegidas, foram registradas algumas áreas de interesse conservacionista na região do referido empreendimento. São elas: Unidades de Conservação (Federal, Estadual e Municipal), Corredores Ecológicos, Mosaico de Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação. No âmbito da avaliação de impactos potenciais, é esperado que apenas a zona de amortecimento da Unidade de Conservação REVERSEMAR e as Áreas Prioritárias para conservação “Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista” e “Lagoas Costeiras do Estado do Rio de Janeiro” sejam afetadas em caso de derramamento acidental de gás condensado.

As áreas atingidas apresentam ambientes diversos dentre aqueles possíveis para regiões litorâneas. Todos os ambientes de ocorrência no litoral tiveram os impactos ambientais potenciais decorrentes de derrames de condensado descritos anteriormente. Assim os impactos ambientais potenciais sobre as Unidades de Conservação e as Áreas Prioritárias dependerão do tipo de ambiente que esta apresenta, conforme descrito nos impactos 6 e 7.

Uma Área Prioritária para Conservação é a indicação feita pelo governo, através de oficinas e workshops, de regiões para implantação de novas áreas

protegidas, bem como auxiliar estados e municípios na gestão integrada das zonas costeira e marinha. As Unidades de Conservação são áreas especialmente protegidas que objetivam a preservação de áreas importantes para biodiversidade, mantendo-as livre de possíveis impactos. Portanto em caso de derramamento acidental os efeitos negativos serão sentidos em maior escala nas unidades de conservação. Assim, a presença do gás condensado nos limites das UCs ou em suas zonas de amortecimento é considerada um impacto **direto, imediato e temporário**.

Foi considerado **reversível**, uma vez que as condições ambientais poderão ser reestabelecidas mediante recuperação. Considerando-se a extensão dos impactos potenciais sobre as UCs, foi então classificado como **local**.

Devido à severidade do impacto de derramamento, o mesmo foi classificado como de **média magnitude**. A **alta sensibilidade** ambiental inerente a Unidades de Conservação é potencializada pela interação com os impactos de interferência em ecossistemas e comunidades biológicas abrangidos pelas UCs potencialmente afetadas e de interferência com atividades turísticas e de lazer desenvolvidas na área, sendo assim classificado como **cumulativo**. Este impacto foi classificado como de **grande importância**.

9. Interferências sobre recursos pesqueiros

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, local, direto/indireto, alta magnitude, temporário, duração imediata, duração curta a média, reversível, cumulativo, alta sensibilidade, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são a coluna d'água ao longo da pluma.	

Nas regiões de plataforma continental, os recursos pesqueiros apresentam altas taxas de abundância em fundos de areia e/ou lama, em virtude de suas características alimentares, reprodutivas e migratórias. Sua importância revela-se principalmente nas costas tropicais e subtropicais, sendo que suas características biológicas estão amplamente relacionadas às condições ecológicas do ecossistema e das interações bióticas (Castro, 2001).

Na plataforma interna sul e sudeste, as pescarias incidem, em sua maioria, sobre os estoques da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), mas também

sobre os estoques da anchoita (*Engraulis anchoita*), do chicharro (*Trachurus latham*), peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), da tainha (*Mugil spp.*), sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) e do peixe-galo (*Selene setapinnis*), o bonito-cachorro (*Auxis spp.*), bonito-pintado (*Euthynnus alletteratus*), a merluza (*Merluccius hubbsi*), a cavalinha (*Scomber japonicus*), entre outros. Dentre as espécies listadas para região, algumas se destacam, ainda, por sua importância econômica, tanto pelo volume capturado quanto pelo valor de mercado de seu desembarque, como é o caso da sardinha-verdadeira, do bonito-listrado e do camarão-rosa, que são fundamentais para o desempenho global do setor pesqueiro da região sul/sudeste.

O maior recurso pesqueiro marinho do Brasil, em volume de produção, é a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), espécie que ocorre entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Cabo de Santa Marta Grande (RS). Por outro lado, apesar de ser comercializado em volume inferior ao de peixes pelágicos como a sardinha, o bonito e outros, o camarão representa cerca de 25% do valor total das exportações brasileiras de pescado (Pezzuto, 2001).

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

Em decorrência dos impactos do derramamento de óleo do *Sea Empress*, em 1996, no Reino Unido (Edwards & White, 1999), os níveis de hidrocarbonetos encontravam-se particularmente elevados em moluscos, mas com concentrações inferiores em crustáceos e peixes. Soma-se, ainda, o fato de não terem sido registradas perdas de espécies de valor comercial. No entanto, a ocorrência do acidente se deu em data intermitente ao período de desova dos recursos, o que não afetou, em longo prazo, os estoques destas espécies.

Este impacto pode ser classificado como **imediate, direto** e de **duração imediata**, em caso de contato físico com a mancha de condensado, ou **indireto** e de **duração curta**, em caso de contato da mancha com ovos e larvas de peixe, podendo haver alteração do recrutamento de diversas espécies, ou em caso de ingestão de alimento contaminado (Levinton, 1995).

Ele é ainda **temporário** e **reversível**, já que o impacto se dá quando ocorre o contato do animal com a película de hidrocarbonetos, mas extinta a fonte de poluição, esses grupos de animais tendem a recuperar suas taxas populacionais. Neste contexto, a abrangência espacial de um evento de pior caso recai na classe **local**. Este impacto é classificado ainda como indutor (**cumulativo**) dos impactos referentes às atividades pesqueiras e à alteração da comunidade pelágica (plâncton e nécton).

Portanto, este impacto é classificado como de **alta magnitude**. Uma vez que a área potencialmente atingida pelo derramamento de óleo é considerada de grande relevância ambiental para os recursos pesqueiros (MMA, 2002), que determinadas espécies apresentam níveis de sobre-exploração, que algumas espécies de peixes e crustáceos são consideradas ameaçadas de extinção pelo IBAMA (2005) e de seu caráter influente sobre o aspecto econômico relacionado à atividade pesqueira, o fator foi classificado como de **alta sensibilidade**. Desse modo, este impacto foi classificado como de **grande importância**.

7.4.5 - Impactos Ambientais Potenciais do Meio Socioeconômico

10. Interferências sobre as atividades pesqueiras

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, regional, direto/indireto, alta magnitude, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, alta sensibilidade, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são os litorais de Maricá e Saquarema	

No caso da ocorrência de um acidente a partir de um derramamento de condensado, de acordo com a simulação, poderão ocorrer interferências na modalidade de pesca costeira. Com isso, será necessária uma readequação temporária da atividade pesqueira a novos locais de captura. Este fato poderá

significar custos adicionais de combustível, alimentação e gelo, dentre outros, caso os cardumes se desloquem para áreas mais afastadas dos locais habituais de pesca, podendo implicar em uma redução da quantidade de pescado capturado.

Além de mudanças nos pontos de desembarque do pescado, a perda de equipamentos por parte de pescadores que eventualmente sejam surpreendidos pela pluma superficial de condensado durante o desenvolvimento de suas atividades, é um elemento adverso a ser destacado.

Destaca-se que a área possivelmente influenciada por um acidente é utilizada por algumas colônias de pesca existentes nos municípios que compõem a área de estudo do empreendimento, conforme apresentado no sub-item 6.3.1.8 deste documento. Estas regiões possuem infraestrutura consolidada para a pesca costeira, englobando diferentes modalidades de pesca dentre as colônias e associações.

As alterações sobre a atividade pesqueira configuram-se em um impacto de **duração imediata, direto**, devido às restrições que serão impostas às frotas pesqueiras da região e **indireto**, pois algumas alterações resultarão do impacto sobre os recursos pesqueiros e toda biota aquática.

É **temporário**, cessando-se com a dispersão total do condensado derramado. Ocorrerá de **imediate** e é **reversível** e de abrangência **regional**, estando associado às atividades dos pescadores da área possível de ser atingida pelo derramamento. O impacto potencial resultante das alterações sobre as atividades pesqueiras apresenta-se como **cumulativo**, pois se associa a outros fatores ambientais, sendo potencializado por alguns, como a comunidade biótica aquática, e potencializando outros, como a economia regional.

É ainda classificado como de **alta sensibilidade** por interferir com uma atividade econômica de relevância na área. Por fim, foi avaliado como de **alta magnitude e grande importância**.

11. Interferências sobre as atividades turísticas

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, regional, direta, duração imediata, alta magnitude, temporário, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são os municípios do Litoral do Rio de Janeiro potencialmente atingidos pela pluma.	

De acordo com as simulações realizadas, no caso da ocorrência de um derramamento acidental do condensado (descarga de pior caso), a pluma superficial apresentaria uma probabilidade de até 20% de atingir o litoral de Maricá e de 3,3% o litoral de Saquarema.

Os municípios de Maricá e Saquarema fazem parte da Região Turística Costa do Sol. A região de Saquarema é caracterizada por boas praias e lagoas, possibilitando a prática de esportes náuticos, e também do ecoturismo. Saquarema é município predominantemente turístico abrigando diversos eventos ao longo do ano. Ela é considerada a capital do surf brasileiro e abriga diversos campeonatos de surf. Já a região de Maricá é considerada balneário turístico, dentre os atrativos naturais do município estão praias, lagoas, cachoeiras e trilhas pelas serras do município.

Estes municípios, de forma geral, atraem um contingente de turistas e veranistas bastante expressivo, o que gera um dinamismo local significativo, inclusive em termos econômicos, com a criação de empregos e renda para ambos os municípios. Destaca-se que a simples divulgação da existência de um acidente com vazamento de condensado implicaria em uma diminuição do fluxo de turistas para toda a região de abrangência do Gasoduto Rota 3, e uma consequente perda de receitas das cidades litorâneas afetadas, principalmente daquelas vinculadas às atividades de prestação de serviços e comércio.

Este impacto foi avaliado como de incidência **direta**, estando associado ao evento acidental, de abrangência **regional**, por afetar atividades de interesse de públicos situados na área de influência do empreendimento, **temporário** e de **duração imediata**, em decorrência da recomposição das condições que favorecem o restabelecimento das atividades interrompidas e, ainda, **imediato**, **reversível** e de **alta magnitude**.

Trata-se de um tema de **alta sensibilidade**, devido a importância das receitas oriundas das atividades turísticas na composição do montante de arrecadação dos municípios afetados. Também é um impacto **cumulativo**, por estar relacionado ao impacto referente às interferências com aglomerações humanas situadas na trajetória de dispersão do condensado. Portanto, este impacto foi classificado como de **grande importância**.

12. Intensificação do tráfego marítimo

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, suprarregional, direto, duração imediata, média magnitude, temporário, reversível, cumulativo, média importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são as rotas marítimas existentes nos litorais de Maricá e Saquarema	

No caso da ocorrência de derramamento acidental, podem-se prever interferências diretas sobre o tráfego de embarcações nas regiões atingidas (litoral dos municípios de Maricá e Saquarema), seja em relação aos barcos de pesca e turismo, seja com a navegação de cabotagem em geral, uma vez que o deslocamento da pluma do condensado poderá, eventualmente, ocasionar em alterações nas rotas de navegação, o que, por sua vez, pode levar a eventuais aumentos de percurso.

A movimentação de embarcações de combate ao derramamento pode interferir na rota das demais embarcações que deverão estar em busca de alternativas de desvio da pluma, ampliando a sensibilidade ao fator “nível de tráfego”, o que potencializa a probabilidade de acidentes de navegação.

Este impacto foi avaliado como **direto**, por decorrer predominantemente da demanda de atendimento às ações de contingência, sendo **temporário**, de **duração imediata e reversível**, já que tão logo se restabeleçam as condições normais de navegabilidade na área este impacto deixará de incidir sobre o fator ambiental tráfego marítimo. É **imediato**, por se manifestar associado à ocorrência do evento acidental. Considerando a infraestrutura demandada para o atendimento de um derrame acidental, o impacto foi classificado como **suprarregional**. Deste modo, é considerado de **média magnitude**.

Trata-se de um impacto **cumulativo** por induzir o impacto referente à pressão sobre a infraestrutura portuária. Este impacto foi avaliado como de **média sensibilidade**, devido à existência de rotas alternativas, além da possibilidade de manutenção de algumas rotas, independente da presença da pluma. Dessa forma, o impacto foi classificado como de **média importância**.

13. Intensificação do tráfego aéreo

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, regional, direto, duração imediata, não-cumulativo, baixa magnitude, temporário, reversível, pequena importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são a área das rotas aéreas entre as bases de apoio aéreas e a localidade de um potencial acidente.	

No caso da ocorrência de um derramamento acidental das proporções previstas na modelagem utilizada, deverá haver um aumento no número de viagens aéreas, em função do transporte de equipamentos e pessoal especializados.

Destaca-se que a ampliação do número de viagens das aeronaves de apoio local e de aeronaves provenientes de outras áreas para acompanhamento das autoridades ou cobertura jornalística deve interferir com as operações de voo normais que ocupam o espaço aéreo regional, ampliando os riscos a este fator ambiental.

Desta forma o impacto foi avaliado como **direto**, por decorrer da demanda de atendimento às ações de contingência, sendo **temporário** e de **duração imediata**, tão logo cesse o atendimento à demanda emergencial. É **imediato**, por se manifestar associado à ocorrência do evento acidental e **regional**, uma vez que as bases de apoio aéreo a serem utilizadas estão localizadas Angra dos Reis (RJ), São Sebastião (SP) e Guarujá (SP) situados na área de influência regional do empreendimento e **não-cumulativo**, pois não induz ou potencializa nenhum outro impacto.

Trata-se de um impacto **reversível**, pois encerradas as ações de contingência, as condições de tráfego aéreo voltam ao normal. Deste modo, este impacto é considerado de **baixa magnitude**. Tendo em vista a boa infraestrutura de transporte aéreo presente nas proximidades da região para atender

principalmente às atividades *offshore* desenvolvidas nas Bacias de Santos e Campos, este impacto foi avaliado como de **baixa sensibilidade**. Dessa forma, o impacto foi avaliado como de **pequena importância**.

14. Pressão sobre a infraestrutura portuária

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, regional/suprarregional, indireto, baixa magnitude, temporário, reversível, duração imediata, cumulativo, pequena importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são as áreas da base marítima.	

Conforme já descrito no impacto sobre tráfego marítimo, o derramamento de condensado acidental causará interferências sobre o tráfego das embarcações e conseqüentemente sobre a infraestrutura portuária na medida em que ocorrerem modificações de rotas de embarcações e potencial demanda de outros portos, diferentes dos usualmente utilizados. Desta forma, a alteração de itinerários poderá vir a ocasionar a sobrecarga de alguns portos.

No caso de um evento acidental, os portos mais próximos ao local do acidente deverão sofrer uma pressão adicional sobre sua infraestrutura, em decorrência do afluxo das embarcações que irão participar das operações de resposta ao derramamento.

Sendo assim, o impacto foi avaliado como **indireto**, sendo **temporário**, de **duração imediata** e **reversível**, pois tão logo cesse o atendimento à demanda emergencial, as condições de uso dos portos voltarão à normalidade. É **imediato**, por se manifestar associado à ocorrência do evento acidental.

Sua abrangência pode variar **regional** a **suprarregional**, uma vez que poderão ser acionados diferentes portos além dos selecionados como prováveis bases de apoio (Angra dos Reis, São Sebastião e Guarujá). Uma vez que a pressão sobre o terminal escolhido como base de apoio poderá ser diluída entre outros portos, caso seja julgado necessário, e a mesma dar-se-á apenas no tempo suficiente para os procedimentos de limpeza da pluma de condensado em caso de acidente, o impacto foi considerado de **baixa magnitude**. Trata-se de um impacto **cumulativo**, pois ocorre interação com o impacto de intensificação do tráfego marítimo. Devido ao número significativo de portos existentes no litoral

próximo à área de abrangência, este impacto foi avaliado como de **pequena importância e baixa sensibilidade**.

15. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, suprarregional, direto, baixa magnitude, temporário, irreversível, duração imediata, cumulativo, média importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são áreas próximas à base de apoio marítima que receberão os resíduos do Gasoduto Rota 3	

Conforme já descrito no impacto sobre a qualidade de água (nº 01), a maior parte do condensado derramado sofrerá rápida evaporação, restando apenas à fração mais pesada que será constituída por uma película superficial, que poderá atingir a superfície ou ser diluída dependendo do período avaliado (inverno ou verão).

Segundo a modelagem efetuada para um acidente de maior volume a pluma de condensado derramada tocará a costa dos Municípios de Maricá e Saquarema rapidamente (cerca de 30 a 40min após início do derrame), contudo a presença do material nas áreas contaminadas não será percebida após 24 horas do evento.

A adoção de medidas de controle de derramamento implicará na geração de um pequeno volume de resíduos, que irão demandar locais adequados para sua disposição final. A transferência dos resíduos recolhidos para o local definido como destinação final ou seu armazenamento temporário ocorre mediante orientação dos órgãos ambientais e da Prefeitura Municipal dos municípios atingidos, neste caso Maricá e Saquarema.

O acondicionamento do material impregnado com o residual do condensado (terra, areia, EPI's, mantas absorventes etc.) deverá ser feito em sacos plásticos e tambores, devidamente identificados com indicação da origem e do conteúdo.

Os resíduos gerados nessas ações de resposta devem ser coletados e dispostos conforme procedimentos específicos do Plano de Emergência Individual, que prevê a destinação final por empresas devidamente licenciadas, conforme definido no Manual de Gerenciamento de Resíduos da Petrobras.

Este impacto foi avaliado como **direto, irreversível**, pelo fato do resíduo não ser recuperado depois de sua destinação final adequada e de **duração imediata**

e **temporário**, por permanecer somente até o término das ações de resposta do PEI. É **imediate**, por se manifestar desde o início das ações de contingência e **suprarregional** por envolver áreas de destinação final que extrapolam a área de influência da atividade. Devida ao fato, que no caso do condensado o volume de resíduos utilizados na contenção é pequeno, este impacto foi considerado de **baixa magnitude**.

Trata-se de um impacto **cumulativo** uma vez que interage com o impacto relativo à intensificação do tráfego marítimo. Considerando-se a saturação atual da infraestrutura para disposição final de resíduos, este fator ambiental foi classificado como de **média sensibilidade**. Neste contexto, este impacto foi considerado de **média importância**.

16. Interferências com aglomerações humanas situadas na trajetória de dispersão do gás condensado

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Interação: Potencial	Imediato, regional, direto, duração imediata, média magnitude, temporário, reversível, cumulativo, grande importância.
Local de Ocorrência: Os locais mais prováveis de ocorrência desse impacto são os municípios onde potencialmente terão sua costa tocada pela pluma.	

Devido às atividades de produção de óleo, concentradas principalmente na Bacia de Santos, esta região apresenta hoje uma grande quantidade de unidades fixas e flutuantes e uma intensa movimentação de embarcações que prestam apoio a essas atividades.

Deve-se considerar que, devido à probabilidade de toque de óleo em áreas costeiras, avaliada no pior caso em até 20%, a rotina da população ali concentrada deverá ser alterada. Suas atividades de lazer e algumas atividades econômicas deverão ser interrompidas temporariamente. Destaca-se ainda que os aspectos do cotidiano da população deverão sofrer interferências em função da utilização da área para a implementação das ações de combate ao acidente.

Tendo em vista estes fatores, este impacto foi considerado **direto**, por decorrer da pluma de óleo, **temporário**, por estar associado ao período do evento acidental, e **imediate**, por ocorrer tão logo o acidente se manifeste. É, ainda, **reversível** e **regional**, devido seus efeitos serem sentidos nas imediações das

zonas de desenvolvimento da atividade. O impacto possui ainda **duração imediata**, pois o condensado possui elevada taxa de evaporação, permanecendo no ambiente em tempo inferior a 30 dias. A **magnitude** deste impacto é considerada **média**, uma vez que a intensidade da alteração para este fator ambiental deverá ser moderada em uma situação de evento acidental de pior caso.

Trata-se de um impacto **cumulativo** por interagir com os impactos relacionados à intensificação do tráfego marítimo e do tráfego aéreo. Sendo ainda um fator de **alta sensibilidade**, uma vez que as medidas em situações emergenciais requerem alto nível estratégico principalmente no tocante à segurança dos trabalhadores (principais aglomerações humanas a serem atingidas nesta situação), sua **importância** foi avaliada como **grande**, especialmente pelos pontos que seriam tocados na costa.

7.4.6 - Síntese Conclusiva dos Impactos Potenciais

Conforme pode ser observado na matriz de avaliação de impactos potenciais, apresentada no Quadro 7.4.6-1, foram identificados e avaliados 16 impactos, dos quais 9 são incidentes sobre os meios físico e biótico (meio natural) e 7 são incidentes sobre o meio socioeconômico. Os impactos incidentes sobre o meio natural são considerados como de média a alta magnitude, sendo a maioria de grande importância. Entretanto, a maior parte dos impactos foi avaliada como temporária e reversível ou parcialmente reversível.

No meio natural, a importância dos impactos foi avaliada como grande em todos os impactos, principalmente em função das interferências nos ecossistemas costeiros e dos efeitos cumulativos observados entre os impactos sobre a qualidade da água → comunidades planctônica e nectônica → recursos pesqueiros. Ressalta-se a importância biológica avaliada por MMA (2002a) para todos estes fatores.

Os impactos avaliados para o meio socioeconômico se apresentam, em sua maioria (6 de 7 impactos), como temporários e reversíveis. A magnitude não apresentou tendência. Já a importância foi identificada como pequena para o caso da pressão sobre a infraestrutura portuária e tráfego aéreo; e grande,

especialmente para os impactos sobre a atividade de pesca e sobre o turismo, setores relevantes para a economia dos municípios com possibilidade de toque e sobre as aglomerações humanas situadas na trajetória de dispersão do gás condensado.

Observa-se que, de modo geral, os impactos identificados apresentam-se como temporários e reversíveis, já que, uma vez cessada a fonte impactante, o ambiente tende a retornar às condições naturais, em maior ou menor período de tempo, de acordo com a resiliência do fator ou componente ambiental afetado.

A maioria dos fatores ambientais potencialmente afetadas em um acidente com derramamento de condensado se apresenta como de alta sensibilidade nesta região, tanto para o meio natural quanto para o meio socioeconômico. Tanto este fator quanto à magnitude do impacto, considerando-se uma situação de derramamento de pior caso, tendem a elevar a avaliação da importância para média a grande.

Embora haja registros de grandes catástrofes relacionadas a derramamentos de óleo, esta atividade reveste-se de uma peculiaridade essencial no que diz respeito à magnitude dos impactos ambientais possivelmente decorrentes de tal incidente: as simulações e avaliações não consideraram as ações de contenção, recolhimento e dispersão, previstas no Plano de Emergência Individual para acidentes envolvendo derramamentos de óleo e condensado.

Segundo a Fundação de Estudos do Mar (FEMAR, 2000), em geral, uma superfície de óleo não resulta em altos níveis de óleo dissolvido ou dispersado na coluna d'água e o seu impacto na vida marinha é grandemente restrito àqueles animais que vivem nas camadas superficiais da água ou na costa; por exemplo, aves e mamíferos marinhos podem ficar cobertos com óleo, quando este alcança a costa em grandes concentrações.

A presença do gás condensado na água afeta os compartimentos presentes na coluna d'água, todavia, não foi identificada a possibilidade de alteração na qualidade do sedimento, tampouco na comunidade bentônica no oceano, em virtude das características peculiares do condensado que tendem a migrar para a superfície imediatamente após o derramamento e evaporar, devido à grande parcela de componentes voláteis em sua composição.

Cabe destacar também que pode ser percebida uma influência desses impactos como um todo sobre as atividades pesqueiras e turísticas. Alterações nas comunidades neotônicas certamente interferem nas atividades pesqueiras. As atividades turísticas, porém, podem ser afetadas pelos diversos impactos sobre o meio físico-biótico de forma diferenciada e de difícil identificação. Pode-se presumir que serviços relacionados ao setor de turismo deverão ser afetados, principalmente os de alimentação e hotelaria. Todos esses fatores até aqui comentados são importantes, mas não suficientes para uma análise realista e equilibrada dos impactos ambientais do derramamento do gás condensado no mar. Torna-se importante também, no contexto desta avaliação, considerar as questões discutidas na Análise de Risco, especialmente no que se refere à análise histórica de acidentes e à consequente avaliação da frequência destes acidentes.

Estas informações permitem considerar que, embora a avaliação dos impactos decorrentes de um derramamento dessas proporções revele uma considerável interferência no meio ambiente, no contexto das hipóteses acidentais envolvendo derramamento de óleo, identificadas na Análise de Riscos, tais eventos correspondem a possibilidades remotas.

No contexto mundial de derramamentos acidentais de condensado, pode-se constatar que a descarga de pior caso aqui considerada representaria um grande incidente. Em julho de 2013, por exemplo, o acidente envolvendo um poço, localizado a 75 km ao sul de *Port Fourchon*, Louisiana, resultou numa mancha de óleo de cerca de 4 km de comprimento no mar. Ao contrário dos derramamentos de petróleo, que podem ter que ser contidos e retirados para evitar danos ao meio ambiente, o gás que vaza evapora naturalmente ao longo do tempo, sendo evidenciada uma redução natural da mancha superficial causada pelo derrame do condensado.

Conforme referido na Análise de Risco, de acordo com os dados apresentados no periódico *Offshore*, em setembro de 1989, constata-se que, após um pico de ocorrência de acidentes em plataformas móveis, verificado no biênio 1981/1982, o número de incidentes vem decrescendo ao longo do tempo (dados referentes ao período de 1977 a 1988). Há tipos de acidentes que tanto podem causar danos severos, como insignificantes (ex.: *blowout*), já que a severidade

dos danos sofridos por uma unidade móvel é função da intensidade do acidente ocorrido e da eficácia das medidas preventivas adotadas. *Blowouts* e incêndios respondem pelos principais problemas operacionais que causam danos significativos a perda total (capotagem e naufrágio).

Além disso, segundo o estudo intitulado *Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment*, produzido pelo GESAMP e mencionado no *Marine Pollution Bulletin* (setembro, 1993), independentemente do volume derramado, o importante é que houve uma significativa redução da contaminação por óleo em escala global. Estimativas feitas em 1981 mostravam que 3,2 milhões de toneladas de óleo por ano entravam no ambiente marinho, sendo provenientes das mais diversas fontes, enquanto que, em estimativas mais recentes, feitas em 1990, esse valor foi bem menor: 2,35 milhões de toneladas.

A análise geral dos impactos potenciais apresentada neste item não considerou medidas preventivas e/ou corretivas, elencadas para todos os impactos aqui tratados na Seção Item 9 deste documento. Destaque deve ser dado ao Plano de Emergência que deverá combater especificamente os aspectos relacionados aos derramamentos de gás condensado provenientes do Gasoduto Rota 3 e ao Programa de Gerenciamento de Riscos, que visa a ação planejada para o combate às eventuais situações de emergência consideradas como significativas a partir da Análise de Risco.

Quadro 7.4.6-1 - Matriz de Avaliação dos Impactos Potenciais para o Gasoduto Rota 3.

Quadro 7.4.6-1 - Matriz de Avaliação dos Impactos Potenciais para o Gasoduto Rota 3.

7.5 - Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais do Trecho Terrestre

Com uma extensão de aproximadamente 48 km, o trecho terrestre do Gasoduto Rota 3 está projetado para ser instalado entre a Praia de Jacomé, ponto de chegada trecho marítimo do gasoduto, e o Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro, COMPERJ, no município de Itaboraí.

Primeiramente serão apresentados os impactos referentes aos meios físico e biótico para as fases de instalação e operação do empreendimento, visto que não são observados impactos sobre o ambiente natural durante a fase de planejamento. A seguir serão apresentados os impactos referentes ao meio socioeconômico para as fases planejamento, instalação e operação. Uma síntese conclusiva dos impactos ambientais do Trecho Terrestre do Gasoduto Rota 3 é apresentada ao final deste item, incluindo uma análise de cumulatividade e sinergia com empreendimentos em implantação ou projetados para a região, bem como uma delimitação da área de influência dos impactos ambientais relevantes.

7.5.1 - Impactos Ambientais dos Meios Físico e Biótico

A seguir são apresentados os aspectos e os fatores ambientais afetados pela implantação do Gasoduto Rota 3 em seu trecho terrestre, referente aos meios físico e biótico. Os impactos ambientais considerados relevantes, identificados para as atividades das fases de instalação e operação do Trecho Terrestre do Gasoduto Rota 3 são avaliados na sequência.

Aspectos

Fase de Instalação

- A. Limpeza das áreas de intervenção (faixa e canteiros de obras)
- B. Escavação de vala para lançamento do duto
- C. Estabelecimento de canteiros de obras e bota-fora

- D. Travessia de áreas alagadas e de corpos hídricos superficiais
- E. Geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos
- F. Perda de resíduos oleosos por parte dos equipamentos pesados
- G. Movimentação de veículos pesados
- H. Captação e descarte de água para realização do teste de estanqueidade

Fase de Operação

- I. Manutenção da faixa de servidão administrativa

Faz-se relevante informar que o aspecto Geração de Efluentes (águas negras e cinzas dos canteiros de obras) não foi listado como gerador de impactos ambientais, uma vez que, conforme descrito na Seção 3, Caracterização do Empreendimento, todos os efluentes que forem gerados durante a fase de instalação do trecho terrestre do gasoduto Rota 3 será devidamente tratado, conforme rege normatização brasileira. Portanto, não foram identificados impactos ambientais relevantes provenientes deste aspecto.

Fatores Ambientais

Os fatores ambientais potencialmente impactados na implantação do Gasoduto Rota 3 são apresentados a seguir. A interação entre os aspectos e os fatores ambientais afetados pode ser visualizada através do Quadro 7.5.1-1 (Matriz de identificação de impactos).

Fase de Implantação

★ **Meio Físico**

- ↳ Qualidade do Ar
- ↳ Solo e Rocha
- ↳ Águas superficiais
- ↳ Direitos Minerários

★ **Meio Biótico**

↳ Vegetação

↳ Fauna

↳ Área de Preservação Permanente (APP)

↳ Áreas Protegidas

Fase de Operação

★ **Meio Biótico**

↳ Vegetação

Quadro 7.5.1-1 - Matriz de identificação dos impactos efetivos dos meios físico e biótico do Gasoduto Rota 3 - Trecho Terrestre.

FASE DA ATIVIDADE	ASPECTOS IMPACTANTES DA ATIVIDADE	MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO			
		SOLO E ROCHA	ÁGUAS SUPERFICIAIS	DIREITOS MINERÁRIOS	VEGETAÇÃO	FAUNA	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	ÁREAS PROTEGIDAS
FASE DE INSTALAÇÃO	Limpeza das áreas de intervenção (faixa e canteiros de obras)	1	1	5	6	7	3	4
	Escavação de vala para lançamento do duto	1	1			7	3	4
	Estabelecimento de canteiros de obras e bota-fora	8			6			
	Travessia de áreas alagadas e de corpos hídricos superficiais					7		
	Geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos					7		
	Perda de resíduos oleosos por parte de equipamentos pesados	8						
	Movimentação de veículos pesados					7		
	Captação e descarte de água para realização do teste de estanqueidade	1	2				3	
FASE DE OPERAÇÃO	Manutenção da faixa de servidão administrativa				9			

IMPACTOS

<ul style="list-style-type: none"> 1. Início ou intensificação dos procesos erosivos e de assoreamento 2. Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais 3. Interferências sobre Áreas de Preservação Permanente (APPs) 4. Interferências sobre Áreas Protegidas 5. Interferências sobre áreas de concessão de direitos minerários 	<ul style="list-style-type: none"> 6. Interferências sobre a vegetação 7. Interferências sobre a fauna 8. Alteração da qualidade do solo 9. Introdução de espécies exóticas
--	---

Tendo em vista todos os aspectos e fatores ambientais elencados anteriormente, bem como a abordagem metodológica considerada no item 7.2, apresenta-se a seguir a avaliação dos impactos relevantes identificados para a implantação do Gasoduto Rota 3 Trecho Terrestre dos meios físico e biótico. Uma Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais apresentada ao final da Avaliação dos Impactos do Trecho Terrestre consolida as informações da descrição dos impactos e subsidia a síntese conclusiva dos mesmos.

Fase de Instalação

1. Início ou intensificação dos processos erosivos e de assoreamento

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixa e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento do duto
	Travessia de áreas alagadas e de corpos hídricos superficiais
	Estabelecimento de canteiros de obras e bota-fora
	Captação e descarte de água para realização do teste de estanqueidade
Fator Ambiental	Águas superficiais, solo e rocha

Na fase de instalação do empreendimento ocorrerão atividades de movimentação de solo e rocha nos serviços de terraplenagem na área da faixa de servidão e escavação para implantação dos dutos e, em pontos localizados, a troca de solo para fechamento da vala e compactação. Serão também realizadas intervenções temporárias em áreas de estabelecimento de canteiros de obras e bota-fora. Em complemento, haverá a exposição do solo aos processos erosivos pela limpeza do terreno.

Essas atividades expõem o solo e a rocha, mesmo que temporariamente, possibilitando o desencadeamento de processos erosivos ou a intensificação em locais em que o processo já está presente. O carreamento do material erodido para porções mais baixas do terreno possibilita a formação de depósitos de assoreamento, seja na baixa e média encostas como na planície aluvionar e nos leitos das drenagens.

Um outro aspecto que poderá acarretar efeitos de carreamento de material erodido e potencial assoreamento no rio Caceribú será a atividade de captação e

posterior descarte de água para realização do teste de estanqueidade, a ser realizado no trecho terrestre do Gasoduto Rota 3 ao final da fase de instalação.

As dutovias são empreendimentos que não provocam grandes movimentações de solo e rocha e não há a necessidade de ser realizar cortes e aterros envolvendo amplas áreas ou amplitudes. Nesse sentido, as intervenções no solo e rocha podem ser consideradas pontuais e, logo em seguida à instalação do duto, a vala é fechada e o terreno reconfigurado, controlando os processos erosivos.

Os locais mais sensíveis nas obras de implantação de dutovias são as travessias de drenagens, especialmente, quando se utiliza escavação direta ou destrutiva, quando há necessidade de implantação de diques provisórios para realização das escavações. Nesses casos o processo erosivo tende a ser mais intenso e, por consequência, haverá mais sedimentos para a formação de depósitos de assoreamento a jusante.

Portanto, os processos erosivos estão associados basicamente a Área de Estudo Local (AEL) devido às características das unidades geotécnicas identificadas nesse EIA e pelas características citadas anteriormente, referente às dutovias. Já o processo de assoreamento pode atingir locais além do limite da Área de Estudo Local (AEL), principalmente, nas intervenções nas travessias de drenagens.

Os processos erosivos potenciais e atuantes identificados nas áreas de estudo foram a erosão linear (principalmente, na forma de sulcos e ravinas) e a erosão fluvial por solapamento das margens, totalizando 18 pontos com erosão já existentes. A erosão laminar não é um processo com atuação significativa na área devido, especialmente, às características dos perfis de alteração do solo, do tipo de relevo e das condições geológicas, que não favorecem a remoção da camada superficial do solo de forma significativa.

Nas planícies aluvionares há ocorrência de areias inconsolidadas que são suscetíveis a processos erosivos. Portanto, o adequado controle dos processos erosivos, com implantação de canaletas de águas pluviais com tanques e bacia de decantação de sedimentos e de leiras para direcionamento dessas águas, além do plantio de gramíneas em taludes em locais de exposição de solo, são

fundamentais para se evitar e/ou reduzir a ocorrência de processos erosivos e o consequente assoreamento.

Também é importante não realizar qualquer remoção da camada vegetal sem a real necessidade, somente deve-se executar os trabalhos de terraplenagem no cronograma exato de implantação das obras, para se evitar que haja exposição demasiada e desnecessária do solo e outros materiais, ficando os mesmos suscetíveis ao carreamento, situação esta que é agravada durante as épocas de chuvas.

Considerando as unidades geotécnicas com potencial de gerar impactos associados ao processo de erosão e assoreamento tem-se

- ★ Unidades Geotécnicas I, II e III: muito baixa a baixa vulnerabilidade à ocorrência de erosão linear e laminar; muito baixa a baixa vulnerabilidade à erosão fluvial em leitos; e muito alta a alta vulnerabilidade ao assoreamento, principalmente, das travessias de drenagens onde ocorrerão escavações destrutivas para implantação do duto, como também nos limites da baixa encosta com a planície aluvionar. A unidade geotécnica III apresenta as condições mais vulneráveis ao processo de assoreamento, pois é uma área que recebe naturalmente sedimentos provenientes das porções de serra, nas bacias hidrográficas do Rio Fundo;
- ★ Unidade Geotécnica IV: apresenta baixa vulnerabilidade a erosão, que nesse caso também pode ser provocada por ação de ondas nas faixas litorâneas; baixa a média ao assoreamento.
- ★ Unidade Geotécnica V: média a alta vulnerabilidade a erosão; média a baixa a assoreamento, principalmente, na meia e baixa encostas, onde podem ocorrer depósitos coluvionares.
- ★ Unidades Geotécnicas VI, VII e VIII: média a alta vulnerabilidade a erosão, muita baixa a baixa ao assoreamento, especialmente pelas altas declividades encontradas nessas unidades;
- ★ Unidade Geotécnica IX: média vulnerabilidade a erosão, principalmente nas áreas de pastagens e com atividades minerárias, caracterizadas pela pouca ou ausente cobertura vegetal; alta a muito alta ao assoreamento, em conformidade com o relevo tabular e de baixa declividade.

No caso da erosão refere-se a um impacto **negativo/adverso**, que ocorre de forma **direta** e de incidência **imediate**. De abrangência espacial **local**, sua duração é **longa**, sendo **permanente** e **irreversível**, uma vez que somente com ação de recuperação, ou seja, após a implantação de medidas corretivas, é possível reverter o impacto. Caracteriza-se como um impacto de ocorrência **certa** e **contínuo** durante a fase de instalação, no caso dos aspectos referentes à implantação da dutovia. É **cumulativo indutor** já que está relacionado ao fornecimento de material para o processo de assoreamento, bem como **sinérgico**, pois pode ocasionar alteração na qualidade de água a jusante pelo aumento da turbidez. Apresenta **média magnitude**. A **sensibilidade** deste fator ambiental foi classificada como **média**, pois, apesar da média potencialidade de ocorrência de erosão de boa parte das áreas em que o duto será instalado, foi considerada a vulnerabilidade nas travessias de drenagens. Neste contexto, considerando-se a relevância de implantação de ações de mitigação e controle, bem como seus efeitos sobre fatores ambientais de relevante interesse (recursos hídricos e solo), sua **importância** foi classificada como **média**.

Quanto ao assoreamento, este impacto **negativo/adverso** ocorre de forma **indireta** e de incidência **posterior** ao desenvolvimento da erosão. Contudo, em relação à captação e descarte de água para o teste de estanqueidade, este impacto terá caráter **direto** e **imediate**. Sua duração é **imediate** a **curta**, dependendo do porte da erosão e por consequência do depósito de assoreamento, e de **abrangência local**. É um impacto **temporário** e **reversível**, com possibilidade alta de recuperação natural em determinadas situações. Sua ocorrência é **provável**, e **pontual** ao longo da fase de instalação, intrinsecamente relacionada à ocorrência dos processos erosivos, porém, especificamente, nos pontos de travessia de corpos hídricos superficiais. É, portanto, **cumulativo induzido**, bem como **sinérgico** já que pode ocasionar alteração na qualidade de água a jusante pelo aumento da turbidez. Poderá ser de **média magnitude**, considerando-se o quantitativo de drenagens superficiais atravessadas pelo duto. A **sensibilidade** deste fator ambiental foi classificada como **média**, especialmente pela vulnerabilidade nas travessias de drenagens e relevância deste recurso

natural. Contudo, considerando-se sua temporalidade e reversibilidade, sua **importância**, foi classificada como **pequena**.

2. Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais

Aspecto	Travessia de áreas alagadas e corpos d'água
	Captação e descarte de água para a realização do teste de estanqueidade
Fator Ambiental	Águas superficiais

A alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais ocorre, principalmente, associada às intervenções nas travessias e intervenções em drenagens pelas escavações diretas ou destrutivas, com a necessidade de construção de diques. Essas intervenções são temporárias e somente executadas para implantação do duto, e para captação e descarte de água, retomando as condições iniciais após a finalização dos serviços. Contudo, nesse período podem ocasionar o aumento da turbidez por colocar sedimentos em suspensão.

As drenagens que serão atravessadas pelo empreendimento não possuem pontos de captação de água para abastecimento público a jusante. Além disso, apenas na travessia do Rio Caceribu, no km 45+400, será usado o método não destrutivo para perfuração e instalação do duto (furo direcional), evitando a interferência direta nessa drenagem. No total, serão atravessadas mais de 30 drenagens.

A seguir são apresentadas os principais drenagens atravessadas pelo Gasoduto Rota 3.

Quadro 7.5.1-2 – *Travessias de Cursos D'Água no Trecho Terrestre e Método de Transposição.*

CURSO D'ÁGUA	KM	Método de Transposição
Córrego Paracatu	6+030	Convencional
Rio Bananal	7+560	Convencional
Rio Doce	9+070	Convencional
Rio das Conchas	9+970	Convencional
Córrego Riachinho	15+120	Convencional

Quadro 7.5.1-2 (conclusão)

CURSO D'ÁGUA	KM	Método de Transposição
Rio Itapateiu	15+760	Convencional
Rio Ubatiba	18+520	Convencional
Rio Fundo	19+120	Convencional
Rio Brinquinho	24+010	Convencional
Rio sem denominação	26+660	Convencional
Rio Itapacorá	33+090	Convencional
Córrego Bambuzal	34+180	Convencional
Rio Calundu ou Iguá	34+400	Convencional
Rio sem denominação	36+210	Convencional
Rio Caceribu	45+190	Furo Direcional

Portanto, trata-se de um impacto **negativo/adverso**, que ocorre de forma **indireta** e de incidência **imediate**. Sua duração é **imediate**, **temporária** e **reversível** já que a partir da finalização dos trabalhos de implantação do duto termina o aporte de sedimentos nas drenagens. A ocorrência deste impacto é classificada como **provável**. Trata-se de um impacto **cumulativo induzido** pelo impacto de intensificação de processos erosivos e assoreamento, e **pontual**. Apresenta **baixa magnitude**. Apesar da alta relevância deste fator ambiental para o homem e para o meio ambiente, como não há pontos de captação de água para abastecimento a jusante, sua **sensibilidade**, neste caso, foi classificada como **média**. Ponderando-se, portanto, seu caráter **temporário** e **reversível** assim que a atividade pontualmente é finalizada, o impacto foi classificado como de **pequena importância**,

3. Interferências sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixa e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento do duto
	Travessia de áreas alagadas e de corpos hídricos superficiais
	Captação e descarte de água para realização do teste de estanqueidade
Fator Ambiental	Área de Preservação Permanente (APP)

Tendo em vista as características das Áreas de Preservação Permanente elas estão sendo consideradas especificamente nesta AIA separadamente das demais Áreas Protegidas. Como está conceituado e determinado no novo Código Florestal Brasileiro, estabelecido pela Lei nº 12.651/2012 e regulamentado pelas Resoluções CONAMA nº 302/2002 e nº 303/2002, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas que se destinam à proteção de florestas e demais formações vegetais, bem como a paisagem, os recursos hídricos, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora e o solo, além de assegurar o bem-estar das populações humanas. Assim, qualquer tipo de interferência antrópica nestas áreas de forma que impossibilite o cumprimento destas funções é considerado como impacto **negativo/adverso**.

Conforme apresentado na Seção 6 – Diagnóstico Ambiental, a implantação do Gasoduto Rota 3 trará interferências a quatro tipos de APP – (i) faixa marginal de rios e córregos; (ii) faixa marginal de lagos e lagoas; (iii) restinga e (iv) topo de morro. Estas áreas serão intervencionadas primeiramente com a supressão de vegetação, limpeza das áreas de intervenção e posteriormente pela abertura da vala para a implantação do duto. Considerando a faixa de largura variável ao longo do trecho, o Quadro 7.5.1-3 apresenta a estimativa de intervenção em cada tipologia de APP.

Quadro 7.5.1-3 - Estimativa de intervenção em cada tipologia de Área de Preservação Permanente (APP).

APP Tipologia	Área Intervencionada no trecho (hectares)
Faixa Marginal de 30 metros	3,26
Faixa Marginal de 50 metros	0,26
Restinga	2,55
Topo de Morro	0,42
Total	6,49

As APP's de faixa marginal foram definidas de acordo com mapeamento prévio dos cursos d'água com base em dados hidrográficos do IBGE, modelos digitais do terreno gerados através de análise das imagens de sensoriamento remoto atualizadas e verificações em campo. O mapa apresentado na

Figura 6.2.4.2-3, (Seção 6) identifica as APP's que serão intervencionadas para a instalação do Gasoduto Rota 3.

Este impacto **negativo** se dará de forma **direta** e **imediate**. Será de abrangência **local**, incidindo somente nas imediações da área de implantação da faixa do gasoduto. O mesmo foi classificado ainda como **permanente**, de **longa duração** e **irreversível**. Os efeitos deste impacto poderão ser inicialmente observados na fase de instalação, quando ocorre a intervenção na APP e permanecerão depois de cessada a atividade que o causou, de ocorrência **certa**.

Este impacto é **cumulativo indutor**, por se somar aos impactos sobre a vegetação e sobre a fauna, ocorrendo no mesmo espaço e tempo que estes nas APPs. Foi classificado como **contínuo**, pois a atividade geradora do impacto ocorre durante as atividades de instalação.

Considerando-se o baixo quantitativo de áreas de APPs a serem intervencionadas para a instalação do gasoduto, numa área em que a antropização já é bastante consolidada, foi considerado um impacto de pouca intensidade e, portanto, é classificado como de **baixa magnitude**. Contudo, considerando-se a importância deste fator ambiental para preservação de recursos naturais, o mesmo é classificado como de **alta sensibilidade**. Uma análise ponderada dos atributos deste impacto levou, portanto, a uma classificação de **média importância**.

4. Interferências sobre Áreas Protegidas (Unidades de Conservação, Áreas Prioritárias para Conservação, Corredores Ecológicos e outras áreas protegidas).

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento do duto
	Travessia de áreas alagadas e corpos hídricos superficiais
Fator Ambiental	Áreas Protegidas

Conforme exposto no diagnóstico ambiental das áreas protegidas, foram registradas algumas áreas de interesse conservacionista na região do referido empreendimento. São elas: Unidades de Conservação (Federal, Estadual e Municipal), Corredores Ecológicos, Mosaico de Unidades de Conservação e

Áreas Prioritárias para Conservação. No âmbito da avaliação de impactos ambientais, estas áreas serão expostas individualmente a seguir de forma a melhor detalhar as alterações para cada tipologia de área protegida diagnosticada. Vale destacar que as Áreas de Preservação Permanente são consideradas em impacto específico.

Unidades de Conservação - UCs

Muitas informações técnicas/científicas, bem como previstas em normas e legislações, versam sobre o processo de licenciamento em Unidades de Conservação. No entanto, pode-se destacar a Lei Nº 9.985/00 (SNUC), que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação; a Lei Complementar 140/2011 e as Resoluções CONAMA Nº 428/2010 e Nº 237/1997, que ditam os preceitos normativos que regem o licenciamento ambiental das atividades que causem ou possam causar degradação ambiental, sob qualquer uma de suas formas.

Conforme previsto nos procedimentos indicados, o órgão responsável pela UC, juntamente com os órgãos licenciadores e de meio ambiente, definirão as atividades que podem ser implantadas no seu interior ou entorno, e o licenciamento da atividade só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável pela administração da UC.

Considerando as metodologias construtivas e operacionais do gasoduto, a principal alteração no meio biótico será causada pela supressão de vegetação e manutenção da faixa de servidão administrativa. Tais ações poderão causar efeitos como: perda de habitat, efeito de borda e fragmentação.

Apesar de a Área de Estudo Regional estar circunscrita em um *buffer* de 3 km a partir da área efetivamente intervencionada para a instalação do gasoduto, espera-se que os efeitos causados pela implantação deste empreendimento se concentrem numa distância de 250 metros a partir do limite da faixa de servidão do gasoduto (Afirmção baseada em: Zaú, 1997; Oliveira, *et al.* 2004; Ferreira, 2007; Barros, 2006; Murcia 1995; Viana *et al.*, 1997; Laurance *et al.*, 1997; Goosem, M. 2007).

Considerando o critério apresentado na Seção 5 (Área de Estudo), foram identificadas e diagnosticadas as 5 UCs, sendo 01 Estadual e 04 Municipais, cujo limite territorial ou da zona de amortecimento estão a menos de 3km do empreendimento. De acordo com o Quadro 7.5.1-4, que apresenta as distâncias entre as UCs identificadas e a área afetada pelo gasoduto, apenas duas Unidades de Conservação serão afetadas pela implantação do referido empreendimento, são elas: Refúgio da Vida Silvestre Municipal das Serras de Maricá e Área de Preservação Ambiental Municipal das Serras de Maricá. A localização das mesmas é apresentada no Mapa 6.2.1.2-1.

Quadro 7.5.1-4 - Unidades de Conservação diagnosticadas e as distâncias entre a diretriz do Gasoduto Rota 3.

Categoria / Nome	Localização	Esfera	Tamanho da UC em hectare	Menor distância entre a faixa de servidão do Gasoduto e a UC		Área de interferência da faixa de servidão do Gasoduto sobre a UC (hectares)	
				Limite da UC	Zona Amort.	Limite da UC	Zona Amort.
Área de Preservação Ambiental (APA) da Bacia do Rio Macacu	Guapimirim, Cachoeira de Macacu e Itaboraí	Estadual	Não definido ainda	1,3 km	Não possui	-	-
Parque Natural Municipal Serra do Barbosão	Tanguá	Municipal	878	5,2 km	2,2 km	-	-
Refúgio da Vida Silvestre Municipal das Serras de Maricá.	Maricá	Municipal	8.938	Corta (120 m)	Corta (22,6 km)	0,74	45,32
Área de Preservação Ambiental Municipal das Serras de Maricá.	Maricá	Municipal	3.378	Corta (3,1 km)	Não possui	5,66	-
Área de Relevante Interesse Ecológico do Espreado.	Maricá	Municipal	919,9	4,7 km	1,7 km	-	-

Com base nas informações apresentadas acima o impacto sobre unidades de conservação é considerado **negativo/adverso** de incidência **direta**. O tempo de incidência é considerado **imediate** com a retirada da vegetação, mas os efeitos da perda de habitat, fragmentação e efeito de borda, poderão se manifestar **posteriormente** ao término da atividade de supressão da vegetação. O referido

impacto tem abrangência **local**, pois os efeitos poderão ser sentidos além da faixa de servidão administrativa do gasoduto, porém dentro de uma faixa de 250 metros conforme indicado anteriormente. O impacto ainda é classificado como **irreversível, permanente** e de **longa** duração. Devido à relação com os impactos sobre a vegetação e a fauna silvestre, o impacto sobre as UCs é considerado **cumulativo indutor**. A frequência deste impacto é considerada **contínua** e sua ocorrência é **certa**

Apesar das unidades de conservação ser consideradas espaços especialmente protegidos com características naturais relevantes, a intervenção do gasoduto nas UCs será pequena. Assim, o impacto é considerado de **baixa magnitude**. Como das duas unidades de conservação a serem afetadas pelo gasoduto, uma é considerada de proteção integral e está inserida no bioma Mata Atlântica, um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta (MYERS *et. al.*, 2000), este impacto é considerado de **alta sensibilidade**. Em se tratando de áreas relevantes para a preservação de recursos naturais na região, bem como a ponderação de outros atributos tais como permanência e reversibilidade, este impacto foi classificado como de **média importância**.

Corredores Ecológicos

De acordo com o diagnóstico ambiental das áreas protegidas, o trecho terrestre do Gasoduto Rota 3 está inserido integralmente no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar (CBSM), definido pela Conservação Internacional – Brasil. O CBSM é compreendido pela bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo, parte da Serra da Mantiqueira em Minas Gerais e o Estado do Rio de Janeiro, tendo como limite norte o Rio Paraíba do Sul. Levando em consideração o tamanho deste corredor ecológico, bem como o avançado grau de ocupação antrópica na região, considera-se que os efeitos adversos causados pelo gasoduto sejam baixos. A Figura 6.2.1.2-5, apresentado no diagnóstico ambiental, subitem 6.2.1, indica a localização dos corredores ecológicos.

Assim, o impacto da implantação do Gasoduto Rota 3 sobre o Corredor da Biodiversidade da Serra do Mar é considerado **negativo/adverso**, de incidência

direta e imediata com abrangência **local** e de **longa** duração. Levando em consideração o *layout* do gasoduto em relação à paisagem encontrada na região, este impacto é considerado **permanente** e **irreversível**. Por mais que as alterações causadas pelo gasoduto no referido corredor ecológico sejam baixas, tais alterações estão relacionadas aos impactos sobre os meios físico e biótico, sendo assim considerado um impacto **cumulativo indutor** e de ocorrência **certa**. O impacto é considerado **contínuo**. Conforme exposto, a implantação do referido empreendimento não afetará de forma expressiva o Corredor de Biodiversidade. Assim o impacto é considerado de **baixa magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância**.

Mosaicos de Unidades de Conservação

Conforme indicado no diagnóstico ambiental de áreas protegidas, o Mosaico de Unidades de Conservação Central Fluminense está localizado a cerca de 780 metros da área intervencionada pelo Gasoduto Rota 3. Assim, não é previsto impacto sobre o referido mosaico de UCs. O Mapa 6.2.1.2-, presente no subitem 6.2.1 do diagnóstico ambiental, apresenta a localização deste Mosaico de Unidades de Conservação.

Áreas Prioritárias para Conservação

Área Prioritária para Conservação é a indicação feita pelo governo, através de oficinas e *workshops*, de regiões para implantação de novas áreas protegidas, bem como auxilia estados e municípios na gestão integrada das zonas costeiras e marinha.

Apesar do diagnóstico ambiental das Áreas Protegidas evidenciar a presença de 03 Áreas Prioritárias para Conservação no Trecho Terrestre, a saber: (i). Lagoas Costeiras do estado Rio de Janeiro; (ii) Bacia do Macacu e (iii) Maricá, duas destas estão somente na Área de Estudo Regional (i e ii), ou seja, não sofrerão interferências do empreendimento. Em relação à Área Protegida (iii), Maricá, considerando as características construtivas e operacionais de uma faixa de duto, que será enterrado havendo revegetação da faixa, esta área também não

sofrerá interferência significativa do empreendimento. Esta afirmação resulta também da área desta Área Protegida que totaliza 309 km², sendo somente 53,46 hectares se sobrepõem à área do empreendimento.

5. Interferência sobre área de concessão de direitos minerários

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
Fator Ambiental	Direitos minerários

As interferências nas áreas de concessão de direitos minerários ocorrem basicamente devido a impossibilidade de coexistência no desenvolvimento de atividades de pesquisa e lavra na faixa de servidão do duto e seu entorno próximo, pois o duto poderia ser afetado e ocasionar danos estruturais. Dessa forma, atividades de pesquisa e exploração de minérios devem ser cessadas em toda a extensão da faixa de servidão administrativa do Gasoduto Rota 3.

Segundo diagnóstico ambiental realizado para a AEL do Gasoduto Rota 3, não há presença de área de extração com cava em atividade, existindo somente processos de licenciamento mineral e ambiental em diferentes fases. Neste contexto pode-se considerar a possibilidade de se realizar adequações nos planos e projeto de pesquisa e planejamento de lavra para suportar a presença de ambos os tipos de empreendimentos com segurança. Quantitativamente, existem 59 processos minerários em andamento na AEL do empreendimento: 32 em fase de Autorização de Pesquisa; 17 em fase de Requerimento de Pesquisa; 7 em fase de Requerimento de Lavra; 2 em fase de Disponibilidade; e 1 em fase de Licenciamento.

Destaca-se, ainda, que na AEL não foram identificados processos minerários de substâncias de alto valor agregado e que possuem ocorrência restrita, mas substâncias que podem ser obtidas facilmente em outras áreas, como é o caso da areia, argila, turfa, saibro, caulim, água mineral e rocha para britagem e revestimento.

Em complemento, a faixa de bloqueio de dutos geralmente não atingem amplas áreas, não inviabilizando, portanto, as atividades minerárias no entorno.

Trata-se de um impacto **negativo/adverso**, que ocorre de forma **direta** e de incidência **imediate** e de ocorrência **certa**. Sua duração é **de longo prazo**, **permanente**, **local** e **irreversível** já que na faixa de bloqueio não há possibilidade de se restabelecer o desenvolvimento de atividades minerárias. É **não-cumulativo** e **contínuo**, apresenta **baixa magnitude**, **sensibilidade** e **pequena importância** pela inexistência de áreas de lavra em atividade e de substâncias minerais de alto valor agregado ou de ocorrência restrita.

6. Interferências sobre a vegetação nativa de Mata Atlântica (Restinga, Floresta ombrófila densa submontana, Floresta ombrófila densa terras baixas)

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
	Estabelecimento de canteiros de obras e bota-fora
Fator Ambiental	Vegetação

A implantação do Gasoduto Rota 3 demandará intervenções diretas nos ecossistemas, que se caracterizam pela presença de remanescentes florestais de Mata Atlântica das seguintes formações: Restinga, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. Deve-se ressaltar, contudo, que esta interferência será observada somente em determinados trechos da diretriz do duto, onde não foi possível buscar novas alternativas de traçado. NO tocante ao estabelecimento de canteiros de obra e áreas de bota-fora, conforme diretrizes do empreendedor, estes não deverão ser instalados em áreas onde seja demandada supressão de vegetação.

No contexto deste impacto, releva-se a inclusão das formações florestais de Reflorestamento Comercial, que em muitos casos serve de corredor de deslocamento de algumas espécies. No entanto, a caracterização e a descrição serão focadas nos efeitos sobre as formações naturais (Restinga e Ombrófila Densa). Considerando a alta resiliência característica da vegetação de áreas úmidas, cuja composição florística está apresentada na seção de diagnóstico ambiental (subitem 6.2.4.4), associada aos aspectos construtivos de uma faixa de duto, não está prevista alteração desta tipologia vegetacional.

Embora só sejam afetadas as bordas dos principais remanescentes florestais existentes na área, alguns remanescentes menores serão atravessados pela faixa. Isto causará a instalação ou aceleração de processos de fragmentação, que se dá através da modificação de habitats e, conseqüentemente, este impacto tornará estes ambientes menos adequados à sobrevivência de diversas espécies da fauna e da flora. Além da redução da dimensão dos remanescentes, haverá uma exposição maior da borda dos fragmentos, ou criação destas no interior de remanescentes presentes na área a ser intervencionada. Em alguns casos este processo de fragmentação já existe e será agravado pelas intervenções previstas. As intervenções poderão implicar ainda em alterações nos processos ecossistêmicos, conforme será detalhado mais adiante. Isto posto, nota-se que este impacto se dá nas escalas de ecossistema (paisagem e processos), comunidade e população.

O tamanho do fragmento tem grande importância nas alterações dos processos ecológicos de comunidades vegetais e de animais. Populações pequenas possuem uma tendência à extinção local, o que, em parte, é resultante da redução do tamanho de um remanescente através do processo de fragmentação e modificação de habitats, com perda de complexidade estrutural. Fragmentos pequenos possuem menor capacidade de suportar a diversidade local e, em geral, apresentam número menor de espécies (Warburton, 1997). Assim pequenos fragmentos, geralmente, tendem a não ser autossustentáveis (Viana *et al*, 1997). Estudos como o desenvolvido por Terborgh *et al*. (2006) demonstraram que fragmentos pequenos ($\leq 2,0$ ha) tendem a ter menor densidade, menor recrutamento, maior mortalidade e não suportam populações de predadores. Deve-se observar ainda que se aplica a relação área - superfície, na qual quanto menor o fragmento, maior a área exposta, isto implica em um aumento do efeito de borda sobre o fragmento (Kapos *et al*, 1997).

O processo de fragmentação causa o isolamento de populações em metapopulações, o que em última instância favorece o aumento do endocruzamento, o que reduz a variabilidade genética e tornam as populações mais vulneráveis (Ellstrand & Elam, 1993). O tamanho da população ou sua densidade tende a diminuir com o aumento da fragmentação antrópica (Mustajärvi, 2001). Ambas mudanças em tamanho e estrutura implicam diretamente em mudanças nas

relações ecológicas das espécies envolvidas. Já as mudanças ambientais decorrentes do efeito de borda, a curto prazo, podem intensificar a penetração de luz e vento e redução da umidade relativa do ar, enquanto que a longo prazo, podem causar distúrbios na composição e abundância de polinizadores, dispersores e predadores de sementes que pode afetar diretamente as comunidades vegetais (Galetti *et al.*, 2003, Kollmann & Buschor, 2003).

A seguir são apresentadas as principais considerações a respeito dos possíveis resultados ecológicos da supressão de vegetação, considerando especificamente: ecossistemas (*ciclagem de nutrientes, regime de distúrbios e perda de habitat*) e espécies (*populações e comunidades*).

Efeitos sobre ecossistemas

Em se tratando de funções ecossistêmicas alteradas em decorrência da implantação do empreendimento foram considerados como elementos: (i) fluxo de energia; (ii) fluxo e ciclagem de nutrientes; (iii) resistência e resiliência à distúrbios e; (iv) habitat. Tendo em vista que, a vegetação é base da cadeia trófica funcionando como veículo de entrada de energia em sistemas biológicos. A energia é transformada através da produtividade primária, suprindo as demandas individuais dos vegetais na produção e manutenção dos tecidos. Toda a energia acumulada, mas não consumida para a própria manutenção é disponibilizada para os seus consumidores e assim por diante, havendo, entretanto, sempre perdas decorrentes da biosíntese durante a transferência para os níveis superiores da cadeia trófica (Ricklefs, 1993). Assim, a supressão de vegetação provoca um sério abalo na base da cadeia trófica e com isso no fluxo de entrada, fixação e disponibilidade de energia para o ecossistema.

Efeitos sobre ecossistemas – ciclagem de nutrientes

A ciclagem de nutrientes está diretamente relacionada com a estrutura e composição florística das formações vegetais. Em decorrência da supressão da vegetação, este processo será afetado. Da mesma maneira, a alteração na

produção e decomposição dos nutrientes afetará outros processos naturais como a sucessão ecológica.

Efeitos sobre ecossistemas – regime de distúrbios

Os ecossistemas são dinâmicos e se encontram em equilíbrio, absorvendo tensões externas, fazendo com que a resistência e a resiliência sejam componentes inerentes aos mesmos (Ricklefs, 1993). Os distúrbios são parte imprescindível para a manutenção e incremento da biodiversidade, especialmente em regiões tropicais, dependendo da intensidade e frequência em que eles ocorrem. Distúrbios intermediários são responsáveis pelo aparecimento de clareiras naturais, que são consideradas as principais responsáveis pela regeneração de florestas tropicais e parecem contribuir para a biodiversidade específica, de habitats e funcional das mesmas (Armelim & Mantovani, 2001). No entanto, ecossistemas têm limites aos quais podem tolerar as alterações destes distúrbios. White & Jentsch (2001) consideraram a alteração do regime de distúrbios um dos mais severos impactos ecológicos de origem antrópica.

Efeitos sobre ecossistemas – perda de habitat

O impacto sobre o regime de distúrbios naturais é intensificado pela retirada de elementos do sistema, o que naturalmente ocorre com a supressão da vegetação e a perda de habitat. Este último é considerado um dos elementos estáticos do conceito de ecossistemas. Habitat refere-se ao lugar em que os organismos vivem, muitas vezes caracterizados por uma forma física dominante (Begon *et al.*, 2006). O impacto incidente sobre os habitats ocorrerão com a retirada da vegetação, resultando na perda do mesmo. A destruição de habitat é reconhecida como a principal causa perda de biodiversidade e ampliação do risco para espécies vulneráveis (World Conservation Monitoring Centre, 1992).

Deve-se observar ainda que, os efeitos dos impactos incidentes sobre este componente ambiental não são ainda integralmente conhecidos em parte devido à complexidade de sistemas como os encontrados em florestas tropicais.

Efeitos sobre espécies (populações e comunidades)

As espécies vegetais presentes na área intervencionada sofrerão ações diretas através da supressão de indivíduos, mas aquelas localizadas além das áreas diretamente intervencionadas serão afetadas pelos efeitos indiretos, principalmente associados à alteração do ambiente, descrita anteriormente. Em se tratando dos efeitos evidenciados nas escalas de população e comunidade vegetal deve-se observar com especial atenção as mudanças nos padrões como dispersão, fluxo gênico, tamanho, estrutura e composição, que são parâmetros reconhecidamente afetados por atividades antrópicas. Um dos principais fatores que podem influenciar a dinâmica da população é a heterogeneidade ambiental (Oliveira-Filho *et al*, 1998 e Durigan *et al*, 2000). A supressão de vegetação que ocorrerá nestes fragmentos produzirá impactos significativos na dinâmica, estrutura, composição, dispersão e fluxo gênico das populações.

A redução das florestas tropicais pode causar diversas mudanças drásticas na composição e estrutura de comunidades vegetais, assim como a extinção local de espécies mais suscetíveis a tais mudanças ambientais (Laurence & Gascon, 1999). Estes fatores também afetam a dispersão, ou seja, o movimento dos organismos, de seus propágulos e/ou seus genes (Trakhtenbrot *et al.*, 2005). O tamanho dos fragmentos de remanescentes influenciam diretamente sua composição e estrutura de populações e comunidades vegetais. Da mesma maneira, a composição e a estrutura de um fragmento são componentes reguladores dos processos destes fragmentos. Em se tratando das populações vegetais presentes na Área de Estudo, deve-se ter especial atenção às inclusas em pelo menos uma das listas oficiais de vulnerabilidade, apresentadas no Diagnóstico Ambiental. Outras espécies que requerem atenção são aquelas que apresentam populações pequenas nestas regiões, indicadas pela literatura como raras regionalmente.

Considerando os diferentes aspectos que resultam na supressão de vegetação, o impacto do empreendimento sobre a flora se dá de maneira diversa. A seguir são apresentadas as classificações de impacto de acordo com esta característica.

Este impacto foi considerado de natureza **negativa/adversa** com efeitos **diretos e indiretos**. Conceitualmente seus efeitos podem ser considerados temporários e reversíveis. Entretanto, devido a continuidade da interferência sobre a vegetação da faixa, devido a manutenção periódica que será realizada, os efeitos serão **permanentes e irreversíveis**, mas o tempo de incidência irá variar de **imediate** a **posterior**. As intervenções sobre a vegetação ocorrerão somente durante a implantação do empreendimento, porém, os efeitos desse impacto poderão ser observados durante toda a vida útil do empreendimento. Deste modo, a frequência do impacto é classificada como **contínua**, sendo ele classificado também como de **longa duração** e de ocorrência **certa**.

O efeito de borda é o resultado de um processo cujas consequências podem ser detectadas por dezenas de metros a partir da borda do fragmento, mas ainda dentro da Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento, de forma que o impacto foi classificado como **local**.

A principal consequência dos processos de supressão da vegetação, fragmentação e efeito de borda é a perda de diversidade biológica (Chiarello, 1999 e Anjos, 2004), o que inclui não só a diversidade de espécies, mas também de processos como interação animal-planta (ex. polinização) (Bruna, 1999). Estes impactos interagem entre si, com outros causados por vetores de pressão ambiental de fatores antrópicos já instalados na região (p.ex. linhas de transmissão) e também com decorrentes da implantação do empreendimento (ex. introdução de espécies exóticas), tornando-os **cumulativos indutores**.

Devido ao caráter estratégico do componente ambiental em análise, a vegetação do Bioma Mata Atlântica, e dos fatores que se encerram no mesmo (espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas), associado ao efeito sinérgico do impacto de supressão da vegetação, fragmentação e aumento do efeito de borda nitidamente identificados na área de influência do Gasoduto Rota 3, a importância, a maioria dos elementos tende a ser avaliada como **média**, exceto para as formações de restinga avaliada como **grande**, sendo a magnitude e a sensibilidade do impacto as características diferenciais.

Os fragmentos florestais (nativos) presentes na área a ser intervencionada pelo empreendimento encontram-se sumarizados nos Quadros 8.3-4, 8.3-5 e 8.3-6, inseridos na análise de cada fitofisionomia, apresentada a seguir.

Entretanto, deve-se observar que, conforme mencionado anteriormente, fragmentos presentes na AEL, mas não na Área intervencionada também estão sujeitos a impactos indiretos, descritos acima. A localização dos fragmentos presentes na AEL e AER é apresentada na Seção 6.2.4.2 - Diagnóstico Ambiental e o estágio sucessional dos remanescentes intervencionados pela implantação do gasoduto está representado no Mapa 7.5.1-1. Vale destacar que a faixa apresentada no mapa refere-se à área de servidão e o cálculo da área de supressão considera uma faixa de 20 metros de largura ao longo dos remanescentes intervencionados.

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 1/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 1/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 2/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 2/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 3/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 3/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 4/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 4/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 5/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 5/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 6/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 6/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 7/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 7/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 8/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 8/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 9/9)

Mapa 7.5.1-1 - Remanescentes florestais e estágios sucessionais. (FOLHA 9/9)

RESTINGA

Este impacto ocorrerá em virtude da abertura da faixa para implantação dos dutos terrestres sobre os as áreas de restinga localizadas entre o Km 0 e o Km 1 + 80 no traçado terrestre do gasoduto, apresentado no Mapa 6.2.4.2-3. Considerando as fitofisionomias alvo de supressão, menos de 1% da área total de supressão são representados pela restinga (2,15 ha).

A área de supressão de vegetação lenhosa nesta fitofisionomia afetará ambientes de Floresta Inundada, Arbustivo Fechado de Pós-Praia e Floresta inundável de Restinga, em diferentes estágios de regeneração e níveis de degradação em função da intervenção antrópica constante na região.

O Quadro 7.5.1-5 apresenta a localização, dimensão e tipologia vegetacional dos fragmentos de restinga a serem intervencionados pela instalação do Gasoduto Rota 3.

Quadro 7.5.1-5 - Localização e a dimensão dos fragmentos de restinga presentes na área a ser intervencionada para a instalação do Gasoduto Rota 3.

Fragmento	Tipologia Vegetacional	Área Intervencionada (hectares)	Km da Faixa
01	Arbustivo Fechado de Pós-Praia	0,366	0+000
02	Floresta Inundada e Floresta de Restinga	1,326	0+182
03	Floresta de Restinga	0,307	0+787
04	Floresta de Restinga	0,065	1+000
05	Floresta de Restinga	0,087	1+047
Total		2,151	-

Assim, neste trecho do gasoduto existem 05 fragmentos de restinga arbórea-arbustiva em estágio inicial a médio de regeneração, porém, são considerados de grande relevância ambiental em função das peculiaridades referentes à esta fitofisionomia, exclusiva de ambientes que sofrem influência marinha e neste caso, encontram-se restritos à pequenas porções influenciadas e pressionadas por intensos processos de antropização, conforme descrito no Diagnóstico Ambiental. Por esta razão, o impacto de supressão da vegetação de restinga, fragmentação, efeitos de borda e alteração de processos ecossistêmicos é

classificado como de **média magnitude**, **alta sensibilidade** e de **grande importância**.

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA SUBMONTANA

Conforme descrito no Diagnóstico Ambiental (Mapa 6.2.4.2-3), os remanescentes de floresta submontana existentes na AER do empreendimento caracterizam-se, em grande parte, por bordas de fragmentos maiores que recobrem as escarpas mais elevadas da região. Os remanescentes analisados se encontram em situação secundária e são circundados por matrizes antrópicas representadas principalmente por áreas de pasto ativas e abandonadas, além de aglomerados urbanos. As áreas mais conservadas se caracterizam pelos estratos florestais bem definidos, sub-bosque com alta representatividade de espécies arbóreas em regeneração, predomínio de trepadeiras lenhosas sobre as herbáceas e grande número de indivíduos arbóreos emergentes.

A análise fitossociológica revelou um elevado número de espécies com baixo valor de importância (VI), e uma baixa dominância de espécies na comunidade arbórea, o que indica o grau de desenvolvimento das áreas analisadas e a alta representatividade de indivíduos jovens e conseqüentemente com menor porte nas bordas florestais. No entanto alguns trechos das áreas analisadas abrigam espécimes relictuais das formações de Floresta submontana que recobriam a região originalmente. Nestes trechos foram obtidos os maiores valores para o DAP e para altura dos indivíduos arbóreos.

O Quadro 7.5.1-6 apresenta a localização, dimensão e estágio sucessional dos fragmentos de restinga a serem intervencionados pela instalação do Gasoduto Rota 3.

Quadro 7.5.1-6 - Localização e a dimensão dos fragmentos de FOD Submontana na área a ser intervencionada para a instalação do Gasoduto Rota 3.

Fragmento	Estágio Sucessional	Área Intervencionada (hectares)	Km da Faixa
1	Médio	0,218	1+555
2	Médio	0,361	2+078
3	Médio	0,161	2+463

(continua)

Quadro 7.5.1-6 (conclusão)

Fragmento	Estágio Sucessional	Área Intervencionada (hectares)	Km da Faixa
4	Médio	0,190	3+375
5	Médio	0,102	4+270
6	Inicial	0,277	5+073
7	Médio	0,129	6+005
8	Inicial	0,861	7+000
9	Inicial	0,008	7+977
10	Inicial	0,525	8+062
11	Inicial	0,094	8+555
12	Inicial	1,085	9+972
13	Inicial	0,030	10+587
14	Inicial	1,164	10+766
15	Médio	0,703	12+131
16	Médio	0,608	12+646
17	Médio	0,452	13+090
18	Inicial	0,107	13+409
19	Médio	0,026	13+503
20	Inicial	0,085	13+555
21	Inicial	0,582	16+497
22	Médio	0,810	17+286
23	Inicial	0,605	17+809
24	Inicial	0,178	21+459
25	Inicial	0,196	21+665
26	Inicial	0,020	21+857
27	Médio	0,112	22+153
28	Inicial	0,022	22+393
29	Inicial	0,116	29+266
30	Inicial	0,081	37,136
31	Inicial	0,006	37+374
32	Inicial	0,114	38+268
33	Inicial	0,466	38+412
34	Inicial	0,302	40+492
35	Inicial	0,007	40+321
Total		10,804	-

Assim, de acordo com a quantificação e qualificação da vegetação a ser intervencionada em ambientes de Floresta Ombrófila Densa Submontana, os

remanescentes foram classificados em sua maioria, como fragmentos de florestas secundárias em estágio inicial a médio de regeneração, sujeitos às constantes interferências antrópicas e aos processos degradantes relacionados à fragmentação. Entretanto, abrigam espécies de interesse ecológico e ameaçadas de extinção e, portanto, esses fragmentos são considerados como de significativa relevância ambiental e assim classificados como de **média magnitude, média sensibilidade** e de **média importância**.

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA – TERRAS BAIXAS

A caracterização dos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Mapa 6.2.4.2-3) identificou áreas onde o relevo é predominantemente plano a vegetação que compõem esta tipologia florestal foi drasticamente substituída por extensas áreas de pastagem e encontram-se extremamente reduzidas em todo Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, diante dos parâmetros fitossociológicos encontrados, foi possível concluir que os fragmentos estudados apresentam diversidade florística considerável em relação a outras áreas com fitofisionomia equivalente, porém encontra-se abaixo dos valores do índice de diversidade de Shannon obtidos para florestas tropicais.

O Quadro 7.5.1-7 apresenta a localização, dimensão e estágio sucessional dos fragmentos de restinga a serem intervencionados pela instalação do Gasoduto Rota 3.

Quadro 7.5.1-7 - Localização e a dimensão dos fragmentos de FOD Terras Baixas na Área intervencionada.

Fragmento	Estágio Sucessional	Área Intervencionada (hectares)	Km da Faixa
1	Médio	0,337	1+250
2	Médio	0,116	1+793
3	Inicial	0,120	6+432
4	Inicial	0,405	6+641
5	Inicial	0,054	7+532
6	Médio	0,043	7+565
7	Inicial	0,053	9+000

Quadro 7.5.1-7 (conclusão)

Fragmento	Estágio Sucessional	Área Intervencionada (hectares)	Km da Faixa
8	Inicial	0,067	9+074
9	Médio	0,223	9+321
10	Médio	0,052	9+471
11	Médio	0,343	9+633
12	Inicial	0,062	18+493
13	Inicial	0,309	19+083
14	Inicial	0,082	18+975
15	Inicial	0,342	24+414
16	Médio	0,179	35+390
17	Inicial	0,375	35+103
18	Médio	0,116	36+701
19	Inicial	0,686	42+000
20	Inicial	0,496	31+038
21	Médio	0,059	31+787
22	Médio	0,021	35+610
23	Inicial	0,094	36+194
24	Inicial	0,078	36+559
25	Inicial	0,333	36+000
26	Inicial	0,068	41+796
27	Inicial	0,090	46+811
Total		5,202	-

A avaliação dos parâmetros fitossociológicos e dos níveis de conservação dos remanescentes a serem intervencionados em ambientes de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, indicou a presença de fragmentos de florestas secundárias em estágio inicial de regeneração, sujeitos às constantes interferências antrópicas e aos processos degradantes relacionados à fragmentação. Entretanto, também abrigam espécies de interesse ecológico e, portanto, esses fragmentos são considerados como de significativa relevância ambiental e assim classificados como de **média magnitude, baixa sensibilidade e de média importância**.

7. Interferências sobre a fauna silvestre

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixa e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento de dutos
	Geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos
	Movimentação de veículos pesados
Fator Ambiental	Fauna

Considerando as atividades previstas para a instalação do Gasoduto Rota 3, podem ser identificados alguns aspectos capazes de impactar a fauna silvestre local, são eles: limpeza das áreas de intervenção (supressão de vegetação da faixa e canteiros de obras); escavação de vala para lançamentos do duto; movimentação de veículos pesados e; geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos.

A implantação do gasoduto afetará ecossistemas de restinga; formações de Floresta Ombrófila Densa (Submontana e de Terras Baixas), remanescentes secundários de mata ciliar e áreas com influência fluvial (brejos), todos considerados componentes fitogeográficos do Bioma Mata Atlântica. Essas áreas são importantes habitats para as espécies da fauna durante todo o ano, que dependem desses ambientes para viver e obter alimento (REIS *et. al.*, 2006; RODDEN *et al.*, 2004). As principais alterações causadas sobre a fauna nestas áreas decorrem de impactos diretos sobre a cobertura vegetal, descritos anteriormente no Impacto sobre a vegetação. Assim, ao suprimir vegetação natural, a fauna associada terá seu habitat reduzido. Além disso, a remoção da cobertura vegetal altera diferentes fatores físicos do ambiente, como: temperatura, umidade, insolação, erosão, entre outros, cujos efeitos poderão ser estendidos às populações da fauna, que os sentirá em maior ou menor escala de acordo com o grupo (GARAY & DIAS, 2001).

Considerando que o impacto do empreendimento sobre a fauna se dá de maneira diversa devido aos diferentes aspectos que o geram, a seguir são apresentadas as classificações de acordo com esta dicotomia.

Com base nas informações acima, o impacto sobre a fauna é qualificado como **negativo/adverso**, de incidência **direta** (no caso de algum animal ser ferido

durante as atividades de supressão de vegetação e da geração de ruídos e material particulado) e **indireta** (no caso da perda de habitat por supressão de vegetação). O tempo de incidência do impacto será **imediate** nos casos de incidência direta e poderão se manifestar de forma **posterior** nos casos de perda de habitat. Este impacto apresenta uma abrangência **local** já que as alterações causadas por efeito de borda e fragmentação serão sentidas na AEL do Gasoduto Rota 3.

Os efeitos sobre a fauna, decorrentes da movimentação de veículos, geração de ruídos e materiais particulados, podem ser considerados como **imediate** e **temporários**, mas os efeitos decorrentes da perda ou modificação de habitat são considerados como de **longa duração** e **permanentes**.

Uma vez cessada a movimentação de veículos e máquinas, bem como a geração de ruídos e poeira, o impacto decorrente também cessará, de forma que o impacto poderá ser classificado como **reversível**. Com relação aos efeitos decorrentes da perda ou modificação de habitat causados pela supressão da vegetação, podem ser considerados como **irreversíveis**, pois nas áreas intervencionadas (faixa de servidão administrativa) não serão reestabelecidas as condições originais, porque haverá manutenção da faixa, atividade que visa impedir que espécies vegetais de maior porte se estabeleçam sobre o duto, o que poderia causar o seu deslocamento devido ao crescimento de raízes. Sua ocorrência foi classificada como **certa**. Este impacto é considerado **cumulativo induzido** pela retirada da vegetação e **sinérgico** devido a alterações em padrões que estão inter-relacionados entre a vegetação e a fauna, tais como: dispersão, fluxo gênico, tamanho, estrutura e composição da comunidade vegetal e faunística.

As alterações provocadas pela geração de ruídos e poeira devido a movimentação de veículos e maquinários na fase de instalação é considerado **contínuo**. No entanto, as alterações causadas pela retirada da vegetação na faixa de servidão são consideradas **intermitentes**.

Ainda que sejam documentadas espécies ameaçadas e endêmicas, espera-se que alterações como fragmentação e aumento do efeito de borda se concentrem numa distância de até 250 metros a partir da área efetivamente

intervencionada (afirmação baseada em: Viana *et al.*, 1997; Laurance *et al.*, 1997; Goosem, M. 2007).

Assim, devido ao fato da fauna estar diretamente relacionada aos remanescentes vegetais presentes na região a magnitude, a sensibilidade e a importância do impacto sobre a fauna são características diferenciadas para cada fitofisionomia, que serão descritas a seguir.

RESTINGA

O diagnóstico ambiental da fauna silvestre documenta para esta região uma alta diversidade de anfíbios, répteis e aves. De acordo com os dados primários obtidos, para os lagartos, 40% das espécies encontradas na área de restinga são endêmicas do Bioma Mata Atlântica. Destaca-se a lagartixa-da-praia (*Liolaemus lutzae*) que é endêmica das restingas do Estado do Rio de Janeiro, ocorrendo apenas na faixa de areia com vegetação rasteira junto ao mar. Devido à sua restrita distribuição e à destruição de seu habitat, a IUCN classifica esta espécie como Vulnerável (VU – “*Vulnerable*”). No entanto, o Ministério do Meio Ambiente classifica a espécie como Ameaçada (Livro Vermelho). Para as aves, destaca-se a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*), classificada como vulnerável pela IUCN e presente na lista de espécies de aves provavelmente ameaçadas no Estado do Rio de Janeiro (Alves *et al.*, 2000). Devemos mencionar ainda o registro de três espécies migratórias: o pombão (*Patagioenas picazuro*) e a andorinha-doméstica-grande (*Progne chalybea*) consideradas migrantes neárticas, e o irré (*Myiarchus swainsoni*) como migrante austral.

Estas informações revelam uma composição faunística bastante sensível às alterações ambientais sendo então considerada como de **alta sensibilidade**. Como o ambiente de restinga na região encontra-se reduzido, porém com características suficientes para abrigar espécies de fauna de interesse conservacionista, o impacto neste ambiente é considerado de **média magnitude**. Desta forma, o impacto sobre a fauna silvestre na área de restinga é considerado como de **grande importância**.

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - SUBMONTANA E DE TERRAS BAIXAS

O diagnóstico ambiental da vegetação e da fauna evidenciou que a área de amostragem de fauna em floresta de terras baixas encontra-se em estado bastante alterado da formação original. Devemos ressaltar que esta era a única área desta tipologia florestal, com tamanho mínimo para permitir levantamentos de fauna, existente próxima ao traçado da faixa do Gasoduto Rota 3. Desta forma as fitofisionomias florestais serão tratadas juntas no impacto sobre a fauna.

Os resultados apresentados pelo diagnóstico ambiental da fauna reportam registros de espécies com elevado interesse conservacionista. Como é o caso do anuro *Chiasmocleis carvalhoi*, considerado em perigo (EN – “Endangered”) pela IUCN. Outro anfíbio, a perereca *Scinax trapicheiroi* encontra-se na categoria quase ameaçada (NT – “Near Threatened”) também pela IUCN. Esta espécie encontra-se classificada dessa forma por ter distribuição muito restrita, ocorrendo apenas em áreas costeiras do estado do Rio de Janeiro, sendo assim endêmica para o estado, e por consequência, para a Mata Atlântica.

Para as aves é reportado a presença do tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*), classificado como Quase Ameaçado pela IUCN, também considerada endêmica da Mata Atlântica, e o cambada-de-chaves (*Tangara brasiliensis*), que apesar de não estar ameaçado globalmente, está presente na lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Destaca-se o registro de duas espécies migratórias o pombão (*Patagioenas picazuro*) e a andorinha-doméstica-grande (*Progne chalybea*), também registradas na área de restinga.

Com relação aos mamíferos observa-se a presença de animais de maior porte como o bugio (*Alouatta guariba*). Vale destacar o registro do rato-de-espinho (*Trinomys elias*), considerada espécie endêmica do Estado do Rio de Janeiro (Attias *et al.* 2009, Lara & Patton, 2000), tendo o seu espécime tipo proveniente da restinga da Barra de Maricá (Pessôa & Reis 1993). Até o momento, a espécie já foi descrita em sete localidades do Estado, incluindo também áreas de Florestas Ombrófilas Densas e Florestas Semi-Decíduas (Attias *et al.* 2009, Brito & Figueiredo 2003).

Com isso, o componente ambiental fauna silvestre nas áreas de floresta submontana e de terras baixa é considerado de **alta sensibilidade**. Como a área

onde se concentrarão os efeitos sobre a fauna não são muito extensas (16 hectares) em relação ao todo e a região já se encontra sobre marcante efeito de borda, o impacto é considerado de **baixa magnitude** e **média importância**.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA ALUVIAL - BREJOS

O ambiente onde foi selecionada a área de amostragem para fauna, não possui características para suportar comunidades faunísticas complexas. O resultado é evidente no diagnóstico da fauna onde é reportada uma baixa diversidade de espécies composta por indivíduos generalistas com alta resistência a ambientes alterados. Desta forma, tendo em vista o *layout* e as metodologias construtivas do Gasoduto Rota 3, considerou-se a área de **baixa sensibilidade**. O impacto foi considerado de **baixa magnitude** e **pequena importância**.

8. Alteração na qualidade do solo

Aspecto	Geração de resíduos, perdas de resíduos oleoso por parte dos equipamentos pesados
Fator Ambiental	Solo

Para implantação do Gasoduto Rota 3 é prevista a utilização de maquinário pesado, assim como a necessidade de instalação de infraestrutura de apoio às obras, como canteiros, frentes de serviço e áreas de armazenamento de matérias. Tanto na utilização de máquinas, equipamento e veículos, como na implantação de infraestrutura de apoio às obras haverá a possibilidade de geração de impactos no solo decorrentes de derramamento de óleo e outras substâncias.

Na utilização de máquinas, equipamentos e veículos nas atividades de construção existem pontos críticos em relação à contaminação do solo que se concentram nas atividades de abastecimento e manutenção dos mesmos. Em relação às áreas de apoio às obras, os pontos sujeitos a contaminação do solo referem-se a: i. instalações para armazenagem de produtos químicos e inflamáveis, ii. acondicionamento de resíduos e iii. lavagem / manutenção das máquinas, equipamentos e veículos.

A principal possibilidade de contaminação do solo em função dos pontos críticos apontados ocorre por derramamento ou vazamento de contaminantes. Para inibir qualquer possibilidade de interferência no solo por contato com contaminantes, é previsto o emprego de ações para controle, mitigação e eliminação da possibilidade de impacto.

No abastecimento das máquinas, equipamentos e veículos serão empregadas as ações para perfeita execução da atividade, aplicando os procedimentos de segurança conforme orientado nas normas, realizando devido aterramento, utilização de bandejas para contenção de vazamentos e utilização de *kit* SOPEP, no caso de algum incidente.

No que diz respeito ao gerenciamento da possibilidade de derramamento e vazamento decorrentes de armazenamento de líquidos e combustíveis inflamáveis, manter a disponibilização as Fichas de Segurança (FISQS), o armazenamento em locais de depósito isolados, cobertos e com pisos impermeabilizados e a existência de *Kits* SOPEP para mitigação e controle.

Para o armazenamento temporário dos resíduos é prevista implantação de instalações provisórias em conformidade com as exigências legais, devidamente cobertas, impermeabilizadas, munidas de sistema de drenagem e sinalizadas, de maneira a evitar exposição dos resíduos a intempéries. Haverá monitoramento das instalações de forma a garantir sua funcionalidade no que diz respeito ao sistema de drenagem, o qual deve eliminar a possibilidade de percolação no solo dos efluentes gerados na degradação dos resíduos.

Para lavagem das máquinas, equipamentos e veículos é prevista a implantação de instalação provisória munida de separador água e óleo, eliminando a possibilidade de vazamento de correntes oleosas no solo.

Em virtude do exposto acima o impacto é **negativo/adverso**, ocorrendo de forma **direta** com incidência **imediate** a ação da interferência ao fator ambiental analisado.

Visto a ação pontual da possibilidade de contaminação do solo pelos agentes considerados, o impacto é **permanente** e **irreversível**, pois somente com intervenção humana é possível remediar a área contaminada. Com duração **imediate**, é considerado **local** de **baixa magnitude** e **pequena importância**.

Sua ocorrência foi classificada como **improvável**, levando-se em conta que a implantação de cuidados ambientais durante a fase de construção poderá eliminar a possibilidade de geração de impacto em relação ao fator observado. É não **cumulativo** e **intermitente**, pois tem potencialidade de ocorrência irregular durante a fase de instalação do empreendimento. O fator ambiental foi classificado como de **baixa sensibilidade**.

Fase de Operação

9. Introdução de espécies exóticas

Aspecto	Manutenção da faixa de servidão administrativa
Fator Ambiental	Vegetação

Usualmente as faixas de servidão de dutos têm a sua superfície ocupada por gramíneas. Tal fato decorre da necessidade de evitar a exposição do solo, conter e prevenir a instalação e intensificação de processos erosivos, assim como a impossibilidade de fazer tal cobertura com espécies vegetais que possuam raízes profundas, em geral arbóreas ou arbustivas. Além destas restrições, opta-se pelo emprego de gramíneas por apresentarem também menor custo.

Como resultado, a seleção de espécies privilegia àquelas que são amplamente cultivadas e de crescimento rápido. Dentre estas espécies citam-se as do gênero *Brachiaria*, que são amplamente cultivadas para estes fins e para a formação de pastos.

São consideradas espécies exóticas todas aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural, o que incorpora também as chamadas *aliens* ou não-nativas (Occhipinti-Ambroggi & Galil, 2004). Observando as orientações do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), consideram-se espécies exóticas invasoras todas as que, após introdução, intencional ou não, se fixaram e expandiram ou estão expandindo sua área de domínio e ocorrência. As espécies exóticas são consideradas a segunda maior ameaça à biodiversidade, aos ecossistemas e às espécies nativas (Sala, 2000; Pimentel *et al.*, 2001; *The Conference of the Parties* (COP 6) – UNEP/CBD/COP/6/20, 2002, Bush *et al.*, 2004).

Os impactos causados pelas gramíneas irão ocorrer por dois principais processos. No primeiro, os efeitos decorrem do hábito reptante das gramíneas, que formam no solo uma densa trama de raízes e rizomas. A formação desta trama dificulta o assentamento de sementes e o crescimento de plântulas (Kjelgren & Rupp, 1997; McCormick & Bowersox, 1997). No segundo, em decorrência do crescimento vegetativo dos indivíduos, existe uma tendência natural para que nas bordas dos fragmentos, indivíduos de espécies arbóreo-arbustivas tenham dificuldade de fixação, deslocando assim a borda em direção ao interior do fragmento e reduzindo o tamanho do mesmo. Estes processos e suas consequências são mais amplamente documentados para ambientes abertos como cerrado ou savana (ex. Hoffman *et al.*, 2004; MacDougall & Turkington, 2005). Entretanto, estudos mais recentes têm demonstrado que o mesmo pode ser esperado para florestas tropicais “densas” (Hooper *et al.*, 2004; 2005; Litton, *et al.*, 2006). No Brasil, as informações sobre os efeitos de gramíneas exóticas invasoras em Floresta Ombrófila Densa foram compiladas nas Fichas Técnicas disponíveis no sítio do Instituto Hórus, que recebeu subsídios técnicos dos principais especialistas do país para este trabalho.

Além de interferir com o ciclo de vida de espécies nativas, espécies exóticas invasoras são identificadas como facilitadoras de invasão de outras espécies exóticas (ex. MacDougall & Turkington, 2005). A potencial ocorrência de invasão é confirmada pela presença de espécies exóticas e oportunistas na borda dos fragmentos da Área de Estudo Local. Isto ocorre com maior intensidade em fragmentos menores, onde a periferia situa-se mais próxima do núcleo da mata, que sofre alterações estruturais e de composição pela maior incidência de vento e luz. Portanto, a invasão altera a composição florística da sucessão vegetal autóctone e pode ainda dificultá-la ou mesmo impedi-la, através da competição, afetando o estabelecimento de determinadas espécies de estágios sucessionais mais adiantados.

Estas espécies são associadas a impactos ecológicos e econômicos (Pimentel *et al.*, 2001), sendo assim considerado de natureza **negativa/adversa**. Estes impactos ocorrem de maneira **direta**, conforme descrito a seguir. Ecologicamente, os impactos estão associados com a severa dificuldade de repovoamento florestal que as espécies promovem, pelo fato de dificultar muito a

germinação de espécies nativas, além de contribuir para a alteração de processos ecossistêmicos. A dificuldade na germinação de espécies nativas ocorre principalmente devido a trama formada pelas raízes e rizomas.

Em se tratando de impactos ecológicos, a instalação de espécies exóticas potencialmente invasoras constitui uma ameaça, principalmente nos trechos em que a faixa de dutos margeia ou corta fragmentos florestais. Após a instalação, estas áreas estarão sujeitas a dispersão e conseqüente invasão dos fragmentos. Este impacto interage com a sensibilização das bordas dos fragmentos, decorrente da alteração da penetração de luz e ventos, além da alteração da umidade relativa do ar. No caso de forrageiras, a competição por espaços é o principal mecanismo de exclusão competitiva que ocorre com relação às sementes das espécies arbustivas e arbóreas.

Quanto ao tempo em que os efeitos serão efetivos, considerando o período de desenvolvimento, impedimento e restrição ao desenvolvimento da regeneração natural, classifica-se este impacto como **imediate** e de **longa** duração.

Os impactos decorrentes da presença de espécies exóticas são **permanentes** porque ocorrerão durante toda a existência do empreendimento, porém, como normalmente a implementação das medidas de recuperação de áreas, contenção de processos erosivos e recomposição da faixa de dutos se dá somente ao final da etapa de implantação, considera-se que o impacto ocorre a partir da fase de operação do empreendimento. Os efeitos deste impacto são **irreversíveis** por serem quase inexistentes experiências que demonstram sucesso na remoção de tais espécies após a sua instalação. O impacto inicia-se com a expansão da área de ocorrência, a partir disto, seus efeitos ocorrem ininterruptamente ao longo da vida útil do empreendimento e desta forma, o impacto é classificado como **contínuo**.

Este impacto foi considerado como **local**, mas pode atingir abrangência regional em decorrência do potencial de dispersão das espécies. Sua ocorrência foi classificada como **provável**.

Este impacto dá-se exclusivamente sobre as faixas de dutos. Entretanto, a dimensão do mesmo pode variar de acordo com as condições ambientais encontradas em cada uma das faixas, conforme descrito a seguir. De maneira geral, pode-se esperar que os impactos decorrentes da introdução de espécies

exóticas tenham forte interação com os decorrentes da fragmentação e efeitos de borda, aumentando as pressões sobre os remanescentes, sendo assim classificado como **cumulativo indutor**.

Sua magnitude foi avaliada de modo semelhante ao impacto sobre os remanescentes de Mata Atlântica, uma vez que, como já descrito acima, a severidade de um está diretamente relacionada à severidade do outro. Dessa forma, considerou-se de **baixa magnitude**. A avaliação da Magnitude está relacionada à severidade do impacto e à possibilidade de algumas das espécies ocuparem nichos que atualmente são ocupados por espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção (Creed & Oliveira, 2005).

A maior ou menor importância deste impacto está relacionada com o estágio sucessional dos fragmentos, ou seja, quando mais avançado o estágio sucessional de um dado fragmento afetado, maior é a importância do impacto. O fator ambiental potencialmente afetado, vegetação, foi, neste caso, classificado como de **média sensibilidade**, pois, considera a predominância de fragmentos em estágio inicial de regeneração na AEL do empreendimento como também, a forte influência dos campos antrópicos amplamente infestados por espécies exóticas, porém, o traçado atravessa Unidades de Conservação e desta forma, este impacto é classificado como de **média importância**.

7.5.2 – Impactos Ambientais do Meio Socioeconômico

A seguir são apresentados os aspectos e os fatores ambientais afetados pela implantação do Gasoduto Rota 3 em seu trecho terrestre referente ao meio socioeconômico.

Os impactos ambientais considerados relevantes, identificados para as atividades das fases de planejamento, instalação e operação do Trecho Terrestre do Gasoduto Rota 3 são avaliados na sequência.

Aspectos

Os aspectos inerentes ao desenvolvimento das atividades são listados abaixo.

Fase de Planejamento

- A. Divulgação do projeto
- B. Liberação da faixa de servidão administrativa

Fase de Instalação

- C. Mobilização de mão de obra
- D. Geração de resíduos sólidos
- E. Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços
- F. Limpeza das áreas de intervenção (faixa e canteiros de obras)
- G. Escavação de vala para lançamento de dutos
- H. Movimentação de veículos pesados
- I. Geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos

Fase de Operação

- J. Operação do Gasoduto Rota 3
- K. Manutenção da faixa de servidão administrativa

Fatores Ambientais

Os fatores ambientais identificados como sendo importantes para serem levados em consideração no estudo de avaliação de impactos ambientais são listados abaixo. A interação entre os aspectos e os fatores ambientais afetados pode ser visualizada através do Quadro 7.5.2-1 (Matriz de identificação de impactos), a seguir.

a) Fase de Planejamento

- ★ População

b) Fase de Implantação

- * População
- * Uso e ocupação do solo
- * Nível de emprego
- * Infraestrutura pública
- * Infraestrutura de disposição final de resíduos
- * Atividades produtivas
- * Atividades de comércio e serviços
- * Economia local, estadual, nacional
- * Patrimônio Histórico e Arqueológico
- * Trafego e infraestrutura rodoviária
- * Infraestrutura rodoviária, energética e viária

c) Fase de Operação

- * População
- * Uso e ocupação do solo
- * Atividades produtivas
- * Logística de transporte de gás

Quadro 7.5.2-1 - Matriz de Identificação de Impactos Ambiental do Meio Socioeconômico do Trecho Terrestre do Gasoduto Rota 3.

FASE DA ATIVIDADE	ASPECTOS IMPACTANTES DA ATIVIDADE	MEIO SOCIOECONOMICO											
		POPULAÇÃO	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	NIVEL DE EMPREGO	INFRAESTRUTURA PÚBLICA	INFRAESTRUTURA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS	ATIVIDADES PRODUTIVAS	ATIVIDADE DE COMÉRCIO E SERVIÇOS	ECONOMIA LOCAL, ESTADUAL, NACIONAL	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO	TRÁFEGO E INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	INFRAESTRUTURA HIDRÁULICA, ENERGÉTICA E VIÁRIA	LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE GÁS
FASE DE PLANEJAMENTO	Divulgação do Projeto	1											
	Liberação da Faixa de Serviço Administrativo	1, 2											
FASE DE INSTALAÇÃO	Mobilização de mão-de-obra			3	4								
	Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços						6	7					
	Geração de resíduos sólidos					5							
	Geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos	8											
	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)	8	9				10			11		12	
	Escavação de vala para lançamentos do duto	8								11		12	
	Movimentação de veículos pesados	8								10			
FASE DE OPERAÇÃO	Operação do Gasoduto Rota 3	13											14
IMPACTOS													
1. Geração de expectativas da população 2. Desapropriações e aquisições de terrenos para o estabelecimento da faixa de serviço 3. Geração de empregos 4. Pressão sobre a infraestrutura existente de serviços essenciais 5. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos 6. Incremento das atividades de comércio e serviços 7. Aumento da receita tributária com incremento da economia local, estadual e nacional		8. Interferências sobre o cotidiano da população 9. Interferência e alteração no uso e ocupação do solo 10. Pressão sobre o tráfego rodoviário 11. Interferência sobre o Patrimônio Histórico e Arqueológico 12. Interferências sobre a infraestrutura hidráulica, energética e viária (rodovias e ferrovias) existente. 13. Percepção de rico pela população residente em áreas próximas ao gasoduto 14. Incremento do sistema de transporte de gás produzido na Bacia de Santos											

Tendo em vista todos os aspectos e fatores ambientais considerados acima, bem como na Abordagem Metodológica utilizada para esta AIA, apresenta-se a seguir a avaliação dos impactos relevantes identificados para a implantação do Gasoduto Rota 3 Trecho Terrestre do meio socioeconômico. Uma Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais apresentada ao final da AIA do Trecho Terrestre consolida as informações da descrição dos impactos e subsidia a síntese conclusiva dos mesmos.

Fase de Planejamento

1. Geração de expectativas da população

Aspecto	Divulgação do projeto
	Liberação da faixa de servidão administrativa
Fator Ambiental	População

A partir do momento em que são anunciadas localmente as primeiras providências para a implantação do empreendimento, ainda na sua fase de estudos, divulgação do projeto e instauração do processo de licenciamento ambiental, desenvolvem-se condições propícias para a geração de expectativas por parte dos segmentos da sociedade a serem afetados direta e indiretamente.

Com base na percepção obtida nos levantamentos de campo e na experiência da equipe técnica em estudos dessa natureza, as expectativas geradas estão relacionadas basicamente a: (i) geração de empregos, diretos e indiretos, para as populações das Áreas de Estudo Local e Regional; (ii) maior aporte de recursos financeiros para as prefeituras em razão de impostos recolhidos; (iii) apreensão por parte das autoridades dos executivos e legislativos municipais e das comunidades locais quanto à presença de trabalhadores na região durante o período de obras; (iv) incertezas por parte dos moradores, em função das desapropriações; (v) dúvidas da população a respeito da possibilidade de interferência em seu cotidiano da população, em termos de interrupção de vias de circulação e de alteração de trajetos do tráfego local, assim como geração de

ruídos e poeira; e por fim, (vi) apreensão por parte da população sobre a confiabilidade e segurança do sistema de transporte de gás .

Estas características indicam que a natureza deste impacto é **negativa/adversa**, 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 **imediat**, 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 de Estudo Local (AEL), atingindo os municípios da Área de Estudo Regional (AER). Entretanto, trata-se de um impacto **imediat**, **temporário** e **reversível**, tendendo a ser reduzido ao longo da fase de implantação. Sua ocorrência é classificada como **certa**.

Trata-se de um impacto **cumulativo**, por interagir com o impacto de Desapropriação e aquisição de terrenos. A frequência deste impacto foi avaliada como **contínua**. Trata-se de um impacto de **média magnitude**, ressalta-se, entretanto, que ainda em magnitude decrescente, este impacto poderá ser identificado também ao longo das fases de implantação e operação do Gasoduto Rota 3. Considerando a relevância do fator ambiental impactado e a temporalidade desde impacto sua **sensibilidade** foi avaliada como **média**. Levando em consideração os atributos desde impacto sua **importância** foi avaliada como **média**.

2. Desapropriações e aquisições de terrenos para o estabelecimento da faixa de servidão administrativa

Aspecto	Liberação da faixa de servidão administrativa
Fator Ambiental	População

Na fase de planejamento são tomadas as primeiras providências para a desapropriação de imóveis, caso estes estejam inseridos na faixa de servidão, a qual possui uma área de 208,14 ha.

Para a implantação do Gasoduto Rota 3, conforme apresentado no diagnóstico do meio socioeconômico, verifica-se um total de 25 construções

inseridas na faixa de servidão. Destas, somente 18 são residências, sendo as demais benfeitorias classificadas como barracões, currais e caixas d água.

De acordo com a Petrobras, a partir deste quantitativo haverá a necessidade de desapropriação de cerca de 18 residências inseridas na faixa de servidão, onde ocorrerá a implantação do Gasoduto Rota 3. As atividades desenvolvidas na Área de Estudo Local (AEL) significarão a criação de uma área de restrição de uso, caracterizada pela demarcação de faixa de servidão administrativa.

Cabe acrescentar que a diretriz do gasoduto também irá perpassar propriedades onde não será necessária desapropriação de imóveis e residências, apenas a instituição de faixa de servidão na parte do terreno destas propriedades onde será implantado o Gasoduto Rota 3. Ressalta-se que toda desapropriação, seja em partes ou em sua totalidade, será indenizada pela Petrobras.

Este impacto foi avaliado como **negativo, direto** já que se dará a partir do planejamento do empreendimento, **local** por estar restrito à Área de Estudo Local, de **longa duração, permanente e irreversível** já que uma vez ocorrida à desapropriação a população a ser indenizada terá as suas atividades cotidianas adequadas a uma nova realidade. O impacto sobre a população afetada se dará de modo **imediate**. Trata-se de um impacto **pontual e cumulativo indutor** sobre o impacto de Geração de expectativas. Sua ocorrência é **certa**.

Considerando o número residências que serão desapropriadas este impacto foi avaliado como de **baixa magnitude**. Considerando a relevância deste impacto para a população, este impacto foi avaliado como de **alta sensibilidade**. Sendo sua **importância** avaliada como **média**.

Fase de Instalação

3. Geração de empregos

Aspecto	Mobilização de mão de obra
Fator Ambiental	Nível de emprego

Ao longo das etapas de implantação do Gasoduto Rota 3, será necessária a alocação direta de trabalhadores com funções variadas, tais como operadores de

máquinas, soldadores, ajudantes gerais, revestidores, técnicos de segurança, engenheiros, motoristas, carpinteiros, encarregados, pedreiros, médicos, enfermeiros, dentre outras funções técnicas e administrativas a serem empregados nas atividades de implantação.

Estima-se que serão gerados, de forma global, em torno de 450 empregos diretos durante o pico de obras de implantação do empreendimento, distribuídos ao longo das fases da obra (aproximadamente 21 meses de construção e montagem). Contudo, conforme mencionado no item Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico, uma parte dos postos de trabalho desta fase do empreendimento será preenchida prioritariamente por mão de obra local, onde na diretriz contratual de CRS (Comunicação e Responsabilidade Social), que será cumprida pela empresa contratada para execução da atividade de Construção e Montagem, discorre sobre a contratação de mão de obra local, a qual deve fazer parte do PMD (Plano de Mobilização e Desmobilização) da contratada, como também trata do percentual de mão de obra local como um dos indicadores de CRS que será medido frequentemente pela fiscalização do contrato. Acredita-se que parte do contingente de trabalhadores alocados diretamente já esteja ocupando as funções requeridas nas empresas que serão contratadas para a execução dos serviços previstos, contribuindo para a manutenção dos empregos existentes.

É possível prever que novos postos de serviços indiretos estarão vinculados aos ramos de alimentação, aluguel, hospedagem, transporte e aquisição de bens e serviços, dentre outros. Os municípios da Área de Estudo Regional poderão ter suas economias dinamizadas e conseqüente incremento no número de novos postos de trabalho gerados indiretamente pela implantação do gasoduto. Para tal, há previsão de geração de 1.350 empregos indiretos. No intuito de avaliar este impacto em relação à mão de obra disponível na AER, refere-se ao número de pessoas classificadas como desocupadas¹ ao longo do ano de 2012 na região

¹ Critérios utilizados para classificar desocupação: estar sem trabalho no período; estar disponível para trabalhar no período e; ter procurado trabalho em um período especificado (Fonte: IBGE. Definições fundamentais. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/sipd/segundo_forum/segundo_pnad_continua.shtml>. Acesso em: julho, 2013).

metropolitana do Rio de Janeiro², sendo um total de 3.456 pessoas. Para fins de comparação, pode-se pensar que se 10% da previsão de empregos diretos e indiretos (180 empregos) sejam contratados localmente, 5% do contingente de pessoas desocupadas da região seriam contratados.

Desta forma, este impacto foi avaliado como **direto** e **indireto**, uma vez que gera empregos diretos, dentro do empreendimento, e indiretos, na AER. É também **positivo, imediato, regional** e de **curta** duração. É, ainda, **temporário** e **reversível**, pois terminadas as atividades de implantação do gasoduto este contingente de trabalhadores será dispensado. Devido à incerteza de contratação da mão de obra local por parte da empreiteira, sua ocorrência foi classificada como **provável**.

Este impacto **contínuo** induz os impactos relacionados à Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais e Incremento das atividades de comércio e serviços sendo, portando, **cumulativo**.

Considerando o número de empregos diretos gerados e sua concentração na fase de implantação do empreendimento, este impacto foi classificado como de **baixa magnitude**. É um impacto de **alta sensibilidade** por incidir sobre um relevante compartimento socioeconômico que é o nível de empregos. Considerando as características deste impacto e sua influência na economia local e regional com os empregos diretos e indiretos gerados em comparação com o número de pessoas desocupadas na região metropolitana do Rio de Janeiro, sua **importância** foi avaliada como **média**.

4. Pressão sobre a infraestrutura existente de serviços essenciais

Aspecto	Mobilização de mão de obra
Fator Ambiental	Infraestrutura pública

As atividades de implantação do gasoduto poderão gerar um aumento na demanda de alguns serviços essenciais como os de saúde e segurança nos municípios pertencentes à Área de Estudo Regional. No que concerne aos serviços de saúde, conforme é amplamente reconhecido, a realização de obras

² IBGE. Pesquisa Mensal de Emprego. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=2168&z=t&o=16&i=P>. Acesso em julho, 2013.

com este tipo de concentração de trabalhadores aumenta a probabilidade de difusão de doenças em geral, além do aumento do índice de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) (Goodland, 2005). Fatores como estes podem gerar sobrecarga na estrutura de saúde pública nos municípios que abrigam estes trabalhadores.

Neste contexto, foi utilizado o indicador de número de leitos por habitante para entender a disponibilidade de serviços de saúde para a população atual. A AER como um todo apresentou valores abaixo do estipulado, com menos de um leito (0,56) por cada 1.000, cujo índice mínimo recomendado pela Portaria 1101/2002 do Ministério da Saúde é de 2,5 a 03 leitos/1000 habitantes. Tanguá apresentou um número de leitos disponíveis acima do considerado suficiente para atendimento à população, com 07 leitos/1.000 habitantes. A suficiência na disponibilidade de leitos também foi observada no município de Itaboraí, com 03 leitos/1.000 habitantes. Já o município de Maricá não apresentou leitos suficientes para atendimento à população residente, com menos de 01 leito/1.000 habitantes.

Estes dados demonstram que a rede hospitalar, e por consequência, o sistema de saúde em geral, está apta a atender as demandas da população já existente nos municípios de Itaboraí e Tanguá. Já no município de Maricá, este sistema não possui capacidade de atender a demanda atual, segundo este índice. Assim, a pressão sobre os serviços de saúde devido ao empreendimento poderá ser significativa neste município.

Em relação à segurança pública, o município de Itaboraí e o município de Tanguá fazem parte da Área Integrada de Segurança Pública 35, que inclui ainda Rio Bonito, Silva Jardim e Cachoeiras de Macacu (FUNDAÇÃO CEPERJ, 2011). Em Itaboraí, o 35º Batalhão da Polícia Militar atende estes mesmos municípios e possui um efetivo de 407 policiais, distribuídos entre os cinco municípios. Já a 71ª Delegacia de Polícia de Itaboraí dispõe de 42 funcionários para atender as demandas policiais do município. Por conta da crescente demanda, a 70ª Delegacia de Polícia foi instalada em Tanguá em 2011 (ARAÚJO *et al.*, 2012).

No município de Itaboraí, a população dispõe de instituições públicas necessárias para manter a ordem social no município, tais como: Batalhão de Polícia Militar, Delegacia de Polícia, Instituto Médico Legal, Corpo de Bombeiros e Guarda Municipal. Contudo, tais instituições, com exceção da Guarda Municipal,

prestam serviços a outros municípios, o que causa uma sobrecarga nos seus serviços.

O município de Maricá, junto com o de Niterói, faz parte da Área Integrada de Segurança Pública 12 e, além do 12º Batalhão de Polícia Militar, possui a 82ª Delegacia Legal. O efetivo é de 108 policiais e 10 viaturas para atender todo o município.

Especificamente para o município de Itaboraí, as taxas de criminalidade, segundo a análise realizada por Araújo *et al.* (2012), são altas. O município apresenta dinâmicas de violência parecidas com as de grandes centros urbanos, mesmo sendo considerado um município de médio porte. Ainda segundo este autor, empreendimentos têm o potencial de gerar aumento nos índices criminais, como já foi percebido devido outros empreendimentos neste mesmo município (Araújo *et al.*, 2012).

Desta forma, no que concerne à segurança pública, pode-se destacar que principalmente Itaboraí não se encontra atualmente em condições de absorver a nova demanda.

Com base nos dados apresentados acima, este impacto foi classificado como **negativo, indireto, imediato e regional**, por interferir numa área de abrangência que extrapola as imediações da Área de Estudo Local. Foi avaliado ainda como de duração **imediate, temporário e reversível**.

Este impacto foi avaliado ainda como **contínuo e cumulativo**, uma vez que é induzido pela Geração de empregos. Este impacto foi classificado como **provável**.

Considerando a temporalidade da interferência, e a estimativa de número de empregos gerados, este impacto foi avaliado como de **baixa** magnitude. Embora o número de pessoas que poderá afluir para a AER não seja significativo, tendo em vista o déficit de atendimento dos serviços de educação e segurança no município de Itaboraí e do serviço de saúde no município de Maricá e a relevância destes serviços para a população trata-se de um impacto de **alta sensibilidade e média importância**.

5. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos

Aspecto	Geração de resíduos
Fator Ambiental	Infraestrutura pública

Na fase de implantação do Gasoduto Rota 3 serão instalados canteiros de obras em locais estratégicos atendendo a logística de execução das atividades de construção e montagem do gasoduto, assim como, com o intuito de minimizar possíveis interferências com o cotidiano da população.

Estes canteiros de obras temporários abrigarão as instalações do refeitório, almoxarifado, oficina, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatório, escritório de projetos e administração, dentre outros. Estes não terão alojamentos.

Os resíduos gerados nos canteiros e frentes de obras serão identificados, quantificados e segregados, de acordo com a sua classificação, de forma que sejam destinados de forma adequada, reduzindo assim os impactos ambientais por eles gerados.

A coleta dos resíduos deverá ser feita separando-os de acordo com a classificação da norma NBR 10.004/2004:

- ★ Resíduos Classe I: Perigosos;
- ★ Resíduos Classe IIA: Não-inertes;
- ★ Resíduos Classe IIB: Inertes.

As empresas contratadas para proceder ao transporte, tratamento ou destinação final dos resíduos serão empresas devidamente licenciadas no órgão ambiental.

Os resíduos previstos de serem gerados no canteiro de obras estão listados no Quadro 7.5.2-2 que apresenta as possíveis formas de acondicionamento e destinação final dos resíduos gerados na fase de implantação do empreendimento.

Quadro 7.5.2-2 - Resumo dos resíduos gerados durante a instalação.

TIPO DE RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO NBR 10.004	FORMAS DE ACONDICIONAMENTO/ ARMAZENAMENTO/ TRANSPORTE	TIPO PROVÁVEL DE DESTINAÇÃO FINAL
Borra oleosa	I	Tambores individuais / caminhões	Co-Processamento
Resíduos da construção civil	IIA	caçambas / caminhões	Aterro Sanitário
Lâmpadas fluorescentes	I	Embalagens originais e tambores / caminhões	Reciclagem ou aterro industrial
Latas de tintas	I	Tambores individuais/ caminhões	Co-Processamento
Resíduo comum	IIA	Caçambas/ caminhões	Aterro Municipal
Óleos usados (lubrificantes etc)	I	Tambores individuais ou bombonas/ caminhões	Co-Processamento
Pilhas e baterias	I	Bombonas	Reciclagem
Resíduos de Serviços Saúde	I	Caixas próprias individualizadas e ou tambores / caminhões	Incineração
Resíduos recicláveis (papel, papelão, plástico)	IIA e IIB	Coleta seletiva em bombonas, sacos plásticos coloridos ou caçambas individuais / caminhões	Reciclagem
Resíduos contaminados com óleo e/ou produtos químicos (trapos, embalagens plásticas e metálicas, estopas, resíduo comum etc)	I	Tambores com sacolas plásticas/ caminhões	Co-Processamento
Resíduos orgânicos	IIA	Tambores individuais/ caminhões	Aterro Sanitário
Solventes usados	I	Bombona em piso impermeável, área coberta/ caminhões	Re-refino
Sucata metálica	IIB	Tambores ou caçambas individuais/ caminhões	Reciclagem
Sucata de material elétrico	IIB	Sacos plásticos, tambores ou caçambas individuais/ caminhões	Reciclagem

A estimativa de geração de resíduos sólidos apresentada a seguir, foi realizada com base nos dados registrados pelas Unidades de Implementação de Empreendimentos (UIE) no Sistema Corporativo de Resíduos (SCR) da Petrobras. Neste sistema foi realizado o levantamento dos resíduos gerados em empreendimentos similares (lineares) durante a fase de construção e montagem para servir de premissa na estimativa dos resíduos gerados na instalação do Gasoduto Rota 3.

A quantidade de resíduos estimada foi consolidada por classe (Classe I e Classe II) conforme o Quadro 7.5.2-3 apresentado a seguir.

Quadro 7.5.2-3 - Quantidade estimada de resíduos para o empreendimento.

CLASSE DO RESÍDUO	QUANTIDADE GERADA (t)
Classe 1	24
Classe 2	2027
Total	2121

Embora este tipo de infraestrutura esteja atendendo em condições de saturação no Estado do Rio de Janeiro, e a estimativa de resíduos gerados seja significativa, parte destes será reciclada sendo encaminhado para os aterros sanitários somente os resíduos não passíveis de reciclagem.

Cabe ressaltar, conforme mencionado no diagnóstico do meio socioeconômico, que a esquerda do km 31 do gasoduto, a 0,5 metros, há o Centro de Gerenciamento de Resíduos de Itaboraí (CGR – Itaboraí) que iniciou suas atividades de operação em outubro de 2010. O mesmo possui uma estrutura capaz de lidar com resíduos sólidos residenciais, comerciais e industriais; unidade de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde; unidade de tratamento autoclave a vapor para RSS – resíduos de serviço de saúde, com capacidade diária de 3.860 kg. A CGR contempla uma área de 4.200m² e possui capacidade de receber 1.000 ton/dia ao longo de 50 anos. Desta forma, possivelmente, parte dos resíduos sólidos gerados com a implantação do empreendimento serão encaminhados para o CGR.

Este impacto ambiental pode ser considerado **negativo, direto, imediato e regional** por extrapolar as imediações da Área de Estudo Local. Foi avaliado, ainda, como de **média** duração, **temporário e reversível**.

Ressalta-se que o encaminhamento para destino final torna este impacto indutor da Pressão sobre o tráfego rodoviário e Pressão sobre a infraestrutura rodoviária, pois os trechos entre o local de implantação do empreendimento (AEL) e as diferentes unidades receptoras dos resíduos gerados, seja para reciclagem ou disposição final, sofrerão intensificação do tráfego rodoviário, o que caracteriza este impacto como **cumulativo**. Trata-se, ainda, de um impacto **contínuo**, pois

ocorrerá durante toda a fase de implantação. Este impacto foi classificado como de ocorrência **certa**.

Considerando a temporalidade da interferência, o quantitativo de resíduo estimado que irá para o aterro industrial, e os cuidados adotados pelo empreendedor, este impacto foi avaliado como de **baixa magnitude e média sensibilidade**. Sendo considerado um impacto de **pequena importância**.

6. Incremento das atividades de comércio e serviços

Aspecto	Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços
Fator Ambiental	Atividade de comércio e serviço

A fase de instalação do Gasoduto Rota 3 demandará da aquisição de materiais e equipamentos, bem como a contratação de serviços especializados.

Uma vez que não haverá alojamento próprio, os trabalhadores não residentes terão que se hospedar na região. A alimentação e transporte para todos os trabalhadores também terão que ser fornecidos.

Em decorrência destas necessidades, 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 e comércio que oferece os materiais e serviços necessários. Este impacto foi considerado **positivo, indireto e imediato** por ocorrer a partir do início das obras de implantação; de abrangência **regional** e de **curta duração** uma vez que a movimentação de arrecadação gerada pelo desenvolvimento das atividades comerciais e de serviços locais permanecerá por alguns anos, mesmo terminadas as obras de instalação, **temporário e reversível**.

Este impacto é indutor do impacto relativo ao Aumento da receita tributária com incremento da economia local, estadual e nacional o que permite caracterizá-lo como **cumulativo**. Sendo considerado também **contínuo**, pois ocorrerá durante toda a fase de implantação do empreendimento. Sua ocorrência é **certa**.

Tendo em vista que a demanda por atividades de comércio e serviços na região pode ser grande em relação aos serviços existentes no presente, contudo, considerando a temporalidade deste impacto sua magnitude foi avaliada como

baixa. Considerando a relevância deste impacto para a economia da região, trata-se de um impacto de **alta sensibilidade e média importância**.

7. Aumento da receita tributária com incremento da economia local, estadual e nacional.

Aspecto	Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços
Fator Ambiental	Economia local, estadual e nacional

Com o início das atividades de implantação do gasoduto, 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 e serviços (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), resultando, assim, num aumento de receitas municipais, estaduais e federais.

Este impacto foi considerado **positivo, indireto, imediato** e de **abrangência suprarregional**, tendo em vista que afetará, além dos municípios da Área de Estudo Regional, o estado do Rio de Janeiro como um todo, resultando ainda num aumento das receitas federais; de **curta duração**, 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, **temporário e reversível**.

Este impacto **contínuo** caracteriza-se, ainda, como indutor do impacto Incremento das atividades de comércio e serviços e é por ele induzido, sendo, portanto, **cumulativo**. A ocorrência deste impacto foi classificada como **certa**.

Tendo em vista a quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos, este impacto foi avaliado como de **baixa magnitude**. Considerando a relevância deste impacto em relação aos impostos gerados trata-se de um impacto de **alta sensibilidade e média importância**.

8. Interferências sobre o cotidiano da população (emissões, poeira e ruídos)

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento de dutos
	Movimentação de veículos pesados
	Geração de emissões atmosféricas, poeira e ruídos
Fator Ambiental	População

Durante as obras de instalação do Gasoduto Rota 3, será necessária a movimentação de equipamentos pesados, de dutos e materiais diversos, bem como de trabalhadores se deslocando nas áreas onde será implantado o duto. Assim sendo, deverão ocorrer interferências das atividades de construção no cotidiano da população que reside próximo ao local onde ocorrerão as obras de implantação do duto.

As áreas selecionadas para a implantação do gasoduto apresentam uso rural e urbano. Na faixa de servidão as áreas rurais representam 41,6% do total da área da faixa de servidão, enquanto as áreas urbanas contam com 58,4%. A maior parte das áreas rurais é visualizada no município de Itaboraí, mais especificadamente em áreas dos distritos de Cabuçu (localidade de Itapacorá), Pachecos (localidade de Perobas) e em menor parte no distrito de Porto das Caixas. As demais áreas rurais são observadas nos distritos de Maricá - distrito sede (localidade de Ubatiba) e Manoel Ribeiro (localidades de Manoel Ribeiro e Bananal). Em relação às áreas urbanas na faixa de servidão uma grande parcela apresenta-se ao longo dos distritos de Itaboraí e de Sambaetiba, no município de Itaboraí e no distrito de Manoel Ribeiro (localidade de Jaconé e Ponta Negra). O distrito de Maricá apresentou uma pequena área urbana também.

A faixa de servidão apresenta baixa densidade de ocupação, sendo formadas, em sua maioria, por fazendas, sítios e chácaras.

Nas proximidades do Gasoduto Rota 3 observam-se a existência de ocupações antrópicas, as quais poderão sofrer com as atividades de implantação são de Jaconé, Ponta Negra, Bananal e Manoel Ribeiro, Ubatiba, localizadas no município de Maricá e Itapacorá, Picos, Engenho Velho e Esperança, situados no

município de Itaboraí. Essas localidades foram as que apresentaram a maior densidade populacional ao longo do traçado terrestre do Gasoduto Rota 3.

A implantação do duto irá implicar ainda em interrupção pontual da infraestrutura de serviços urbanos, como o tráfego nas estradas e a energia elétrica no momento de cruzamento com as duas linhas de transmissão. Estes eventos temporários poderão alterar o cotidiano da comunidade local, não apenas pela provável interrupção do fornecimento de determinados serviços, como também pela geração de ruídos e material particulado, além de interrupção temporária de vias públicas.

A implantação do gasoduto implicará na criação de uma faixa de servidão, o que trará consequências permanentes sobre o cotidiano das comunidades, já que serão geradas restrições quanto ao uso e acesso.

Este impacto de natureza **negativa** é considerado **direto**; **imediat**, por se manifestar desde o início das obras de implantação do duto e **local**, por se restringir a área onde será implantado o empreendimento. Considerando que uma vez assentados os dutos, as interferências da construção irão encerrar, este impacto foi avaliado como de duração **imediat**, **temporário** e **reversível**. Trata-se de um impacto **cumulativo** por interagir com os impactos sobre Desapropriação e Aquisições; Alteração do uso do solo devido à criação de áreas de restrição de uso; Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais e Pressão sobre tráfego rodoviário. Trata-se, ainda, de um impacto **contínuo**. Sua ocorrência foi classificada como **certa**.

Considerando o período de obras (21 meses) fase onde ocorrerão os maiores transtornos à população, considerando, no entanto, a restrição de uso da faixa de servidão, este impacto foi avaliado como de **média** magnitude e **média** sensibilidade. Considerando as características deste impacto sua importância avaliada como **grande**.

9. Interferência e alteração no uso e ocupação do solo

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
	Estabelecimento da faixa de servidão administrativa
Fator Ambiental	Uso e ocupação do solo
	Atividades produtivas

Na fase de instalação do empreendimento ocorrerá intervenção no solo onde será implantado o duto, assim como a faixa de servidão deste e os canteiros de obras.

A largura da faixa de servidão é de 50m, contudo, para alguns trechos houve redução para 20 ou 35 m. As larguras foram estabelecidas com base em estudos de definição de diretriz de traçado, atendendo aos requisitos da Norma Petrobras N-464. Na definição da largura da faixa foram considerados: o tipo de relevo, as interferências, a possibilidade de crescimento urbano, bem como a viabilização da construção e montagem. Ressalta-se que somente será necessária a supressão da vegetação em 20 m da faixa de servidão.

A Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento caracteriza-se pela diversidade das formas de ocupação e uso do território. Em seu trajeto, o trecho terrestre do Gasoduto Rota 3 passará por áreas urbanas (XX ha) e rurais (XX ha). As áreas urbanas encontram-se, em sua maioria, nas localidades pertencentes ao município de Itaboraí e as áreas rurais no município de Maricá. As exceções são os distritos de Porto das Caixas, Cabuçu e Pachecos (município de Itaboraí), que são classificados como rurais e o distrito de Manoel Ribeiro (município de Maricá), classificado como área urbana pelo IBGE (2010) nas proximidades do gasoduto.

Ao longo da faixa de servidão observa-se a presença majoritariamente de pastagens e de áreas agrícolas, as quais apresentam baixa densidade de ocupação, sendo formada em sua maioria por fazendas, sítios e chácaras.

A necessidade de instalação do duto certamente levará a perda de áreas agrofloretais produtivas, ou potencialmente produtivas, que afetarão as propriedades perpassadas pela faixa, levando a redução das áreas de cultivo. Isto poderá causar aos agricultores certa perda de receita devido à redução da produção, ou até mesmo, causar o fim da atividade agrícola nas pequenas propriedades e provocar redução da oferta de produtos e até eliminação de postos de trabalhos.

Há também a possibilidade das práticas agrícolas mecanizadas serem afetadas por não poderem trafegar sobre a faixa, nas propriedades em que a mesma atravessar áreas cultivadas.

Embora com a desativação dos canteiros de obras as áreas impactadas não tenham mais restrição de uso, a área onde será implantado o duto, permanecerá com restrição de uso.

Este impacto de natureza **negativa** foi considerado **direto** por decorrer da implantação do empreendimento, **imediate** por acontecer a partir das obras de implantação da atividade, **local**, por se restringir a Área de Estudo Local, de **longa duração, permanente e irreversível**, uma vez que, assentados os dutos, as restrições de uso permanecerão. Sua ocorrência foi classificada como **certa**.

Trata-se também de um impacto **contínuo e cumulativo** por interagir com o impacto sobre desapropriação da população.

Considerando o atual uso do solo na Área de Estudo Local, e os critérios estabelecidos pelo empreendedor em relação à largura da faixa de servidão este impacto foi avaliado como de **baixa** considerando, no entanto, o adensamento populacional em algumas áreas, as restrições de uso permanente e as possíveis interferências nas práticas agrícolas sua sensibilidade foi considerada **alta**. Sendo avaliado como um impacto de **média importância**.

10. Pressão sobre o tráfego rodoviário e sobre a infraestrutura rodoviária

Aspecto	Movimentação de veículos pesados
Fator Ambiental	Tráfego rodoviário

Na fase de implantação do empreendimento, é possível prever a ocorrência de interferências rodoviárias nos municípios da Área de Estudo Regional. Deve-se também considerar os trajetos entre os locais de aquisição de insumos e de equipamentos e de destinação final de resíduos e o empreendimento, devido ao aumento da circulação de veículos utilizados para transportar os materiais e trabalhadores.

O transporte de material por vias rodoviárias será feito através de caminhões e carretas abertos ou fechados, e outros. Outros veículos também serão utilizados

nesta fase, como tratores, escavadeiras, *pick up*, carros e micro ônibus para transporte de trabalhadores.

As operações de transporte de materiais, especialmente dos tubos, serão realizadas de acordo com as disposições das autoridades responsáveis pelo trânsito na região atravessada.

Serão atendidos os requisitos legais de sinalização de trânsito federal, estadual e municipal. Durante a execução de cruzamentos sob as ruas, rodovias, vias de acesso e estradas de ferro, serão instalados equipamentos para sinalização, inclusive de sinalização noturna, para atender à segurança do tráfego, e cumprindo às exigências das autoridades responsáveis pela administração das vias. Assim como sistemas de “Pare e Siga” com rádio comunicador sempre que necessário.

Há previsão de utilização de 11 carretas por dia ao longo de 90 dias para transporte dos tubos ao Pátio de Tubos de Itaboraí. Posteriormente, serão usadas em média três carretas por dia para transportar os tubos até as frentes de obra durante 300 dias. Para a execução das obras do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3, há previsão de circulação de, em média, 14 veículos por dia, sendo utilizadas as vias próximas ao traçado. Tendo em vista o fato que a rodovia com menor fluxo diário é a RJ-118 com 4.281 TMDa registrado em 2012, estes números são insignificativos em relação às rodovias da AER.

Em relação às vias locais da AEL, estes números são representativos em comparação à utilização atual que é, na sua maioria, de carros de passeio dos residentes. As rodovias localizadas na AER se apresentam, em sua maioria, em condições razoáveis de conservação. Já as vias locais, mais próximas ao local de instalação do empreendimento, na AEL, se encontram com necessidade de conservação. Muitas destas não possuem pavimentação, acostamento ou iluminação.

As rodovias localizadas na AER se apresentam, em sua maioria, em condições razoáveis de conservação. Já as vias locais, mais próximas ao local de instalação do empreendimento, na AEL, se encontram com necessidade de conservação. Muitas destas não possuem pavimentação, acostamento ou iluminação. Desta forma, o aumento da circulação de veículos pesados em

decorrência da implantação do empreendimento poderá aumentar a deterioração das rodovias e a demanda por maior frequência de manutenção.

Desta forma, o aumento da circulação de veículos pesados em decorrência da implantação do empreendimento poderá aumentar a deterioração das rodovias e a demanda por maior frequência de manutenção.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado **negativo, direto** quanto à pressão sobre o tráfego em si, e **indireto**, em relação à pressão sobre a infraestrutura. É um impacto **imediate**, por acontecer desde o início das atividades, e **regional**, por interferir com uma área de abrangência que extrapola as imediações da Área de Estudo Local. Foi avaliado ainda como de **duração imediata, temporário e reversível**, quanto à pressão sobre o tráfego, contudo pode ser **permanente e irreversível**, no tocante à infraestrutura viárias, uma vez que caso ocorra, apenas após intervenção corretiva é possível retornar às condições originais.

Este impacto **contínuo** foi avaliado, ainda, como **cumulativo** por interagir com os impactos Interferência sobre o cotidiano da população. A ocorrência deste impacto foi classificada como **certa**.

Embora possa ocorrer uma intensificação significativa do tráfego local (AEL) devido à implantação do empreendimento, considerando os cuidados adotados pelo empreendedor para evitar maiores transtornos este impacto configura-se como de **baixa magnitude**. Devido às razoáveis condições operacionais das principais rodovias e vias de acesso ao empreendimento, este impacto foi considerado de **média sensibilidade**. Sendo avaliado como um impacto de **pequena importância**, sendo mais concentrado na AEL.

11. Interferência sobre o Patrimônio Histórico e Arqueológico

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento de dutos
Fator Ambiental	Patrimônio histórico e arqueológico

O impacto sobre o patrimônio arqueológico provocado pela implantação de dutos consiste quase sempre num fenômeno localizado, restrito à área de intervenção do empreendimento.

Considerando a necessidade de preservação de possíveis sítios em uma área com poucos registros arqueológicos, as atividades de implantação do Gasoduto Rota 3 deverão ser acompanhadas por projetos de diagnóstico, prospecção e resgate arqueológico, a serem realizados previamente ao início da escavação das valas para instalação dos dutos, observando os aspectos legais determinados pelo IPHAN e atendendo ao exposto na Lei 3.924/61, Portaria 07/88 e Portaria 230/2002.

Durante o levantamento de campo realizado para o Diagnóstico do Meio Socioeconômico, não foi detectado qualquer vestígio superficial que apontasse para a existência de sítio arqueológico pré-histórico na faixa. Contudo, cabe ressaltar que na etapa de prospecção a realização de sondagens poderá ratificar ou retificar esses indícios.

Cabe ressaltar o registro de dois (02) sítios históricos na proximidade da faixa do duto - Sítio Igreja que dista 75m (N) da faixa do duto próximo ao KM 46 e Macacu III que dista 240m (SO) próximo ao KM 47, ambos identificados quando da execução do Projeto de Prospecção, Salvamento e Preservação do Patrimônio Arqueológico na Área de Instalação do COMPERJ e suas Estradas de Acesso (GASPAR, 2009).

No tocante ao patrimônio cultural, foram identificados 38 bens tombados e 14 bens significativos (bens não tombados) na AER. Não foi identificada a existência de bens na faixa de servidão, sendo o mais próximo localizado a uma distância de 1,2 KM da quilometragem 47,6 do Gasoduto Rota 3. Trata-se das ruínas do Convento São Boaventura, dentro do terreno da COMPERJ.

Destaca-se que somente deverá ocorrer algum impacto se na faixa de servidão for identificado material que configure a presença de sítios arqueológicos. Uma avaliação mais precisa da presença de sítios será realizada durante a execução do projeto de prospecção, que tem uma sistemática específica voltada para a localização e identificação de sítios arqueológicos *in situ*.

Caso realmente existam sítios arqueológicos na faixa de servidão, o impacto causado pela implantação do empreendimento pode ser considerado **negativo, direto, imediato, local, de longa duração, permanente e irreversível**. Considerando os dados obtidos no levantamento de campo, sua ocorrência foi classificada como **provável**.

O impacto pode ser considerado, ainda, como **simples e contínuo**. Sua **magnitude, sensibilidade e importância**, entretanto, deverão ser avaliadas de acordo com os resultados obtidos nas fases dos estudos arqueológicos.

12. Interferências sobre a infraestrutura hidráulica, energética e viária (rodovias e ferrovias) existente.

Aspecto	Limpeza das áreas de intervenção (faixas e canteiros de obras)
	Escavação de vala para lançamento de dutos
Fator Ambiental	Infraestrutura hidráulica, energética e viária

Conforme apresentado no diagnóstico do meio socioeconômico, por meio de imagens de satélite (*Google Earth* 2013) e de levantamento de campo da Habtec (2012) foram identificados os pontos notáveis existentes na faixa de servidão. Entendem-se como pontos notáveis os locais de cruzamento ou paralelismo do gasoduto com ocupação antrópica, vias de grande circulação, linhas de transmissão, dutos, rodovias, ferrovias, travessias de curso d'água, unidades de conservação, parques industriais, pontos de referência para a população, elementos do patrimônio histórico e arqueológico, comunidades tradicionais.

Desta forma, encontram-se de forma detalhada no subitem Dinâmica e Uso do Território na Faixa de Servidão todos os cruzamentos da faixa de duto com as demais estruturas existentes. Serão apresentadas neste impacto as interferências com infraestrutura hidráulica, energética e viária.

Foram identificados cruzamentos com quatro (04) linhas de transmissão, quatro (04) rodovias, 13 estradas vicinais, oito (08) estradas e um (01) leito de ferrovia desativada.

Nos casos de cruzamentos de linhas de transmissão, terá interação direta com a concessionária para solicitar o desligamento da mesma na hora da passagem para evitar qualquer interferência. As condições necessárias para o

cruzamento terão que ser estabelecidas em parceria com os responsáveis pela linha de transmissão.

Para as obras realizadas nos cruzamentos com rodovias está prevista a utilização do método de furo direcional cujo impacto será menor sobre as atividades e no uso das rodovias pela população. Outras estradas e vias vicinais serão atravessadas com uso do método convencional. As condições necessárias para o cruzamento terão que ser estabelecidas em parceria com as concessionárias das rodovias.

A existência de emissários, outros gasodutos, fibra ótica, entre outros, terá que ser levantada para garantir a passagem segura do Gasoduto Rota 3.

Neste contexto, este impacto foi considerado **negativo**, de incidência **direta** por acontecer devido às obras de implantação do empreendimento, **imediate**, por acontecer no momento da implantação do empreendimento, **local** por se dar na região onde ocorrerá a implantação da faixa de duto, de **duração imediata**, **temporário** e **reversível**, uma vez que terminadas as obras as condições originais são estabelecidas. Dadas as informações acerca dos cruzamentos que serão efetuados para a instalação do Gasoduto Rota 3, este impacto foi classificado como de ocorrência **certa**.

Trata-se de um impacto **contínuo** e **cumulativo** por potencializar os impactos Interferência sobre o cotidiano da população e Pressão sobre o tráfego rodoviário.

Embora ocorram essas interferências em importantes estruturas urbanas, este impacto terá mais relevância nos locais onde será implantado o duto, Área de Estudo Local, desta forma este impacto foi considerado de **média magnitude** e **média sensibilidade**, considerando-se seus usos consolidados e a resistência dos sistemas. As ponderações de seus atributos levaram, portanto, a classifica-lo como de **média importância**.

Fase de Operação

13. Percepção de risco pela população residente em áreas próximas ao Gasoduto

Aspecto	Operação do Gasoduto Rota III
Fator Ambiental	População

Com a implantação do Gasoduto Rota 3, a população moradora da Área de Estudo Local passará a conviver com uma nova situação. Esta população passará a conviver com a presença do gasoduto e se perceberá como parte interessada relevante no convívio com sua operação.

Embora as áreas selecionadas para a implantação do Gasoduto apresentem uso rural e urbano e as áreas rurais tenha baixa densidade de ocupação, sendo formadas em sua maioria por fazendas, sítios e chácaras, nas áreas urbanas alguns trechos são habitados por ocupações humanas cujo adensamento populacional varia de médio a denso.

Conforme apresentado no diagnóstico do meio socioeconômico, de acordo com a estimativa populacional realizada, na Área de Estudo Local encontram-se cerca de 9.000 pessoas. Quanto maior a proximidade da população em relação ao Gasoduto maior será a percepção do risco, e conseqüentemente serão geradas expectativas em relação à confiabilidade do sistema.

Cabe mencionar, no entanto, que o empreendimento só será licenciado após a consideração dos Estudos de Análise de Riscos pelos órgãos responsáveis, caso os riscos estejam dentro dos limites preconizados pela legislação brasileira.

Ressalta-se que o empreendedor adotará medidas visando evitar acidentes, tais como as inspeções do duto que serão realizadas de acordo com a Norma N-2246 - Operação de Gasoduto Terrestre e Submarino. Serão realizadas também medições de potencial eletroquímico (a fim de avaliar o desempenho do sistema de proteção catódica) e de espessura do duto para detecção de pontos de corrosão.

O trecho terrestre do duto será rotineiramente inspecionado de modo a observar, ao longo de toda a extensão da faixa, áreas adjacentes e acessos, a existência de irregularidades ou não conformidades que possam alterar as condições físicas da faixa, causar esforços mecânicos anormais nas tubulações, colocar em risco as instalações existentes e provocar danos ao meio ambiente.

Desta forma, trata-se de um impacto **negativo, direto, imediato** por ocorrer a partir da operação do Gasoduto, **local** por afetar a população moradora da Área de Estudo Local, de **longa duração, permanente e irreversível**, pois a população ficará exposta ao risco enquanto o Gasoduto estiver operando.

Trata-se de um impacto **contínuo** e **cumulativo** por interagir com o impacto de Geração de expectativas da população. No que tange a exposição ao risco, classificou-se este impacto como de ocorrência **certa**.

Embora até o presente a população não estivesse exposta a este risco, considerando a baixa frequência de acidentes com dutos que colocam em risco a população lindeira, as medidas de segurança que serão adotadas pelo empreendedor e que o empreendimento será licenciado somente após a aprovação dos Estudos de Análise de Riscos pelos órgãos responsáveis, trata-se de um impacto de **média magnitude**.

No entanto, devido ao fato de afetar um contingente populacional não desprezível e que esta população ficará exposta ao risco durante todo o tempo de operação do empreendimento, trata-se de um impacto de **alta sensibilidade**. Levando em conta as expectativas geradas pela população em relação à percepção do risco e as características desse impacto sua importância foi avaliada como **grande**.

14. Incremento do sistema de transporte de gás produzido na Bacia de Santos

Aspecto	Operação do Gasoduto Rota 3
Fator Ambiental	Logística de transporte de gás

Em virtude dos projetos do Plano Diretor de Desenvolvimento do Polo Pré-Sal (PLANSAL), evidenciou-se a necessidade de ampliação da capacidade de escoamento e processamento para o gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS).

A necessidade de ampliação desta infraestrutura se dá em função das recentes descobertas na área do Pré-Sal. As curvas de produção estimadas para toda esta região sinalizam um aumento significativo da oferta do volume de gás natural, na ordem de 21 milhões m³/dia, ultrapassando o limite de escoamento do sistema, atualmente composto pelos Gasodutos Lula-Mexilhão e Mexilhão- Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato – UTGCA (Gasoduto Rota 1), que já se encontra em operação e pelo Gasoduto Rota Cabiúnas (Gasoduto

Rota 2) que interligará o campo de Lula (área de Iracema) ao Terminal de Cabiúnas – TECAB.

O Projeto do Gasoduto Rota 3, constituído pelo gasoduto a ser instalado a partir do Campo de Franco até o Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ, escoará, em condições normais de operação, 17,8 milhões m³/dia.

Este gasoduto viabilizará uma nova rota de escoamento do gás natural não processado associado à produção do petróleo do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos e será processado na Unidade de Processamento de Gás Natural - UPGN do COMPERJ. Esta UPGN, além de gerar o gás natural especificado para venda, contribuirá para o aumento da oferta de gás natural no mercado e também será responsável por disponibilizar o gás processado no próprio COMPERJ, como gás combustível e matéria-prima em diversas unidades deste Complexo. Desta forma, o Gasoduto Rota 3 alia a capacidade de recebimento e processamento de gás do COMPERJ e a proximidade do campo de Franco à costa do Estado do Rio de Janeiro.

Para um melhor aproveitamento logístico, o Gasoduto Rota 3 irá dispor de “esperas” (*hubs* de conexão) para ligações a futuros empreendimentos, bem como ao Gasoduto Rota 2, possibilitando assim mais uma opção de escoamento do gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos. O Gasoduto Rota 3, ressalte-se, faz parte dos Projetos elencados no âmbito do PDEG – Plano Diretor de Escoamento de Gás da Bacia de Santos, sendo o primeiro projeto a interligar esta Bacia ao COMPERJ. Desta forma, este projeto é imprescindível para garantir a produção de óleo e gás destes campos e reduzir a dependência de importação de óleo e gás no país.

A ampliação da produção dos campos na região do pré-sal terá papel fundamental no aumento substancial da oferta de gás natural nacional, aumentando a garantia de atendimento à demanda atual e, possivelmente, a ampliação de mercado para este recurso energético.

O escoamento de gás trará benefícios sociais diretos e indiretos para a população brasileira, pois o gás escoado, e posteriormente processado, possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem gás natural, gerando

empregos, renda e ainda propiciará melhorias na qualidade de vida, substituindo a queima de combustíveis mais poluentes do que o gás natural.

Este impacto foi considerado **positivo, direto e imediato** por ocorrer a partir do início da operação do gasoduto, de abrangência **suprarregional** uma vez que trará benefícios para a economia do país como um todo, de **longa duração, permanente e reversível**, no caso de desativação do sistema de transporte.

Este impacto é indutor do Aumento da receita tributária com incremento da economia local, estadual e nacional o que permite caracterizá-lo como **cumulativo**. Sendo considerado também **contínuo** por ocorrer durante todo o tempo de operação do empreendimento. Este impacto foi classificado como de ocorrência **certa**.

Tendo em vista a necessidade de ampliação da infraestrutura de escoamento em função das recentes descobertas na área do Pré-Sal, e que o incremento do sistema de transporte de gás é imprescindível para garantir a produção de gás dos campos e reduzir a dependência de importação de óleo e gás no país, este impacto foi avaliado com de **alta magnitude e alta sensibilidade**. Considerando os atributos deste impacto sua importância foi avaliada como **grande**.

7.5.3 – Síntese Conclusiva dos Impactos do Trecho Terrestre

A Avaliação de Impactos Ambientais do Gasoduto Rota 3 identificou um total de 23 impactos dos quais 09 refletem as alterações identificadas para os meios físico e biótico (Meio Natural) e 14 identificaram ações impactantes sobre fatores ambientais do Meio Socioeconômico. As Matrizes de Avaliação de Impactos Ambientais são apresentadas nos Quadros 7.5.3-1 e 7.5.3-2. Após a análise global da abrangência espacial dos impactos ambientais avaliados, foi elaborado um Mapa Síntese dos Impactos Ambientais em suas respectivas áreas de influência, apresentada na Figura 7.5.3-1, que permite uma rápida visualização dos impactos identificados e avaliados para o empreendimento. Além destas ferramentas, são tecidas a seguir considerações gerais.

Quadro 7.5.3-1 - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais do Gasoduto Rota 3.MFB

Quadro 7.5.3-1 - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais do Gasoduto Rota 3.MFB

Quadro 7.5.3-2 - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais do Gasoduto Rota 3.MSE

Quadro 7.5.3-2 - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais do Gasoduto Rota 3.MSE

Os impactos identificados sobre o Meio Natural são todos de qualificação negativa, uma vez que as intervenções resultarão em alterações no padrão originalmente observado no ambiente. Para o Meio Socioeconômico, 04 impactos foram avaliados como de qualificação positiva, grande parte destes refletindo aspectos inerentes à economia regional. Foram avaliados como impactos negativos para o Meio Socioeconômico principalmente aqueles que interferem no cotidiano da população, seja pelas obras, pela maior demanda de serviços públicos, ou pela aquisição de áreas para o desenvolvimento da implantação do Gasoduto Rota 3 (Faixa de Servidão Administrativa). Foram ao todo identificados 10 impactos negativos sobre o Meio Socioeconômico.

No que se refere à incidência dos impactos, uma breve análise da Matriz de Avaliação de Impactos sugere uma forte inter-relação entre os impactos identificados, sendo boa parte deles de ordem secundária, induzidos por impactos diretos. Esta análise deve ser realizada em conjunto com o critério de cumulatividade, onde também se observa que a maioria dos impactos induz ou são induzidos por outros, ou acumulam-se no espaço e no tempo, ou seja, são cumulativos. De modo a facilitar o entendimento e a visualização destas inter-relações, é apresentado a seguir um diagrama de fluxo entre os impactos avaliados neste projeto (Figuras 7.5.3-1 e 7.5.3-2).

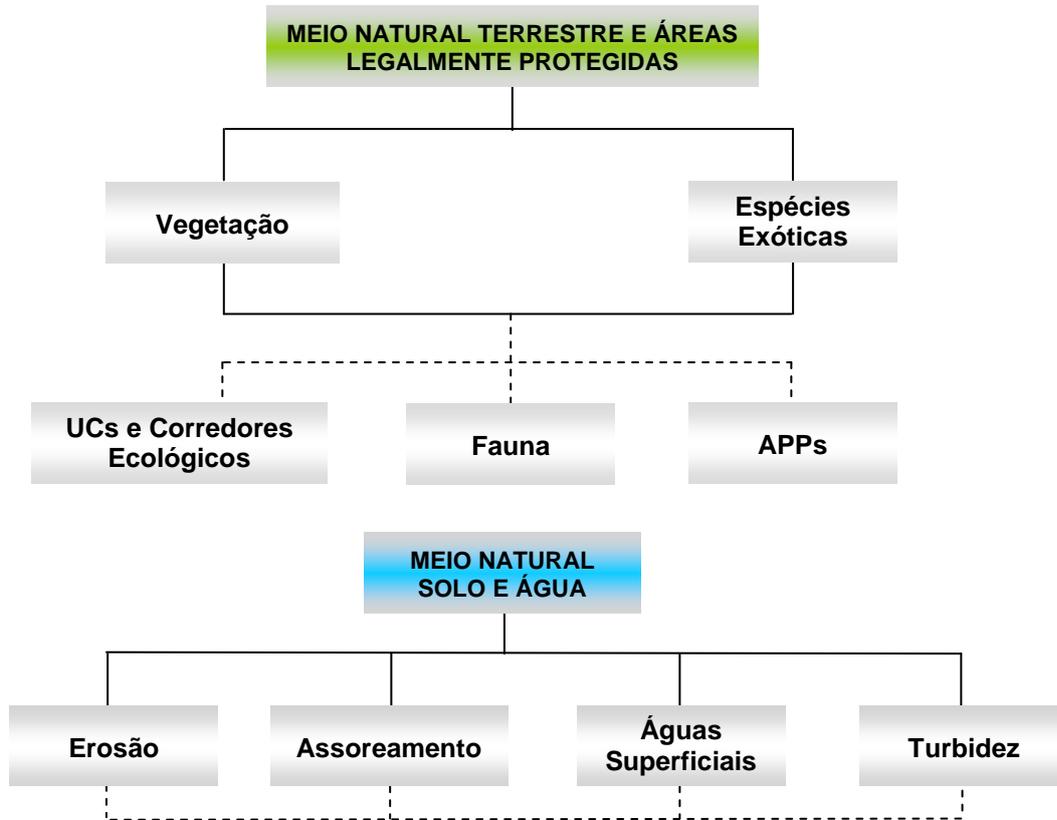


Figura 7.5.3-1 - Diagrama de fluxo entre impactos diretos e indiretos do Meio Natural do Gasoduto Rota 3.

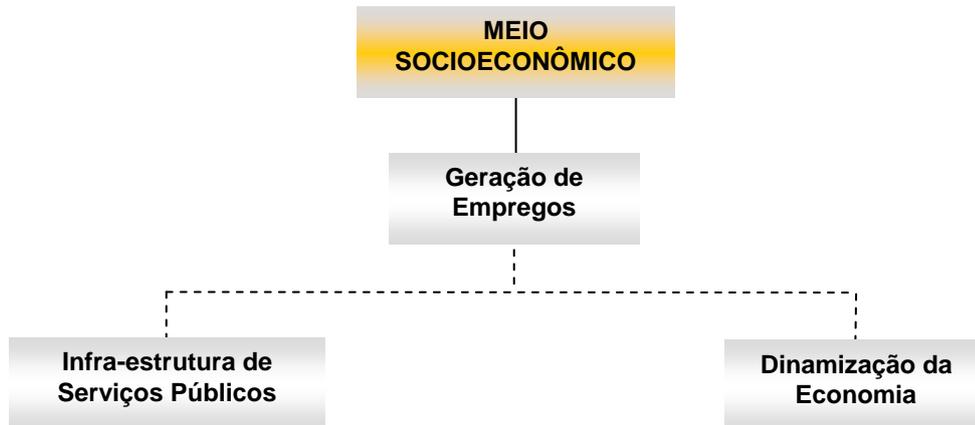


Figura 7.5.3-2 - Diagrama de fluxo entre impactos diretos e indiretos do Meio Socioeconômico do Gasoduto Rota 3.

Conforme pode ser observado nos diagramas acima, os impactos do Meio Natural, principalmente os que interferem sobre os componentes e processos ambientais dos ecossistemas terrestres se inter-relacionam, sendo o principal aspecto – Supressão de Vegetação – gerador de impactos diretos e indiretos sobre o meio biótico. Pode-se observar também que este aspecto é gerador de impactos sobre o componente ambiental Áreas Legalmente Protegidas, destacando neste ponto as diretamente relacionadas aos fatores bióticos, UCs e APPs.

No Meio Socioeconômico, essa relação entre diretos e indiretos é bastante clara para a questão da demanda de mão-de-obra gerada para a fase de instalação do Gasoduto Rota 3. Neste contexto, poderá ser observada a dinâmica de impactos diretos e indiretos representada na Figura 7.5.3-2.

De um modo geral, os demais impactos para a fase de instalação, ou seja, sobre o componente Solo, e o impacto das obras sobre o componente População foram considerados diretos. O mesmo foi observado para os aspectos geradores de impactos ambientais das fases de operação. Todos os impactos identificados sobre Áreas Legalmente Protegidas foram classificados como diretos.

Para delimitar a área de influência dos impactos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico do trecho terrestre do gasoduto Rota 3, foi feita uma análise quanto à abrangência espacial identificada. Para tanto, foram observados os seguintes padrões: no Meio Natural, todos os efeitos deverão ser sentidos em

âmbito local. Conforme discussões apresentadas nos impactos sobre áreas protegidas, vegetação e fauna, os efeitos da abertura da faixa e sua manutenção durante a fase de operação poderão ser sentidos em até 250 metros a partir da diretriz do duto. Portanto, não são esperados efeitos regionais para os elementos do Meio Natural.

No Meio Socioeconômico foram observados duas classes de abrangência espacial. Efeitos que se farão sentir localmente, atingindo de forma mais relevante a população lindeira da faixa de servidão administrativa. Neste caso podem ser citados os impactos de desapropriação e aquisição de propriedades, durante a fase de planejamento, seguidos dos impactos sobre o uso e ocupação do solo, sobre o cotidiano da população, sobre o Patrimônio Histórico e Arqueológico e ainda sobre a infraestrutura energética e viária existente, durante a fase de instalação. Na fase de operação do gasoduto Rota 3, far-se-ão sentir para esta população lindeira os efeitos sobre a percepção de risco pela população residente.

Atingindo os municípios de Itaboraí e de Maricá, e maneira menos expressiva, de Tanguá, de forma regional, serão observados os impactos decorrentes da geração de expectativas, durante a fase de planejamento. Durante a fase de instalação, a demanda por mão de obra levará a população a sentir efeitos sobre a infraestrutura de serviços essenciais, o incremento das atividades de comércio e serviços e seus efeitos sobre a economia destes municípios. Devem ser consideradas, para esta fase, as questões relativas à pressão sobre o tráfego rodoviário e seus efeitos sobre a infraestrutura rodoviária.

Para a fase de operação, foi avaliado o impacto de incremento do sistema de transporte de gás produzido na Bacia de Santos, que se fará sentir em uma abrangência supraregional, dado que esta logística contribui para este fator ambiental no contexto nacional.

No Mapa 7.5.3-1 é apresentado o mapa da área de influência dos impactos ambientais do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3.

Mapa 7.5.3-1 - *Mapa da Área de Influência dos Impactos Ambientais do Trecho Terrestre gerados pelo Gasoduto Rota 3.*

Mapa 7.5.3-1 - *Mapa da Área de Influência dos Impactos Ambientais do Trecho Terrestre gerados pelo Gasoduto Rota 3.*

A classificação dos impactos quanto a sua permanência permite realizar algumas inferências acerca das alterações nos diferentes meios e nas diferentes fases (recorte temporal) do empreendimento. De um modo geral, observa-se que as alterações sofridas no Meio Biótico se iniciam na Fase de Construção, em virtude da necessidade de supressão da vegetação e do aumento da turbidez nos cursos d'água interceptados pela faixa do gasoduto. Entretanto, uma vez que não poderá ser permitida a regeneração natural da vegetação na faixa, os impactos sobre a fauna e os remanescentes florestais serão permanentes e irreversíveis. Nos recursos hídricos superficiais, atravessados pela faixa do gasoduto, ao contrário, prevê-se que com o fim das obras o impacto não mais aconteça, sendo assim, foi considerado como temporário e reversível.

Da mesma forma como avaliado sobre os componentes do Meio Biótico, as Áreas Legalmente Protegidas e APPs também não terão seus impactos cessados após o término das obras, já que a faixa de servidão administrativa deverá ser mantida para a operação do gasoduto. Sendo assim, foram também avaliados como permanentes e irreversíveis.

No Meio Físico, a maioria dos impactos identificados se darão de forma permanentes e irreversíveis sobre o ambiente. Destacam-se neste contexto os impactos de assoreamento, processos erosivos e contaminação do solo. Todos iniciados na fase de construção, porém que perdurarão caso não sejam implantadas medidas de correção. Os impactos que são observados apenas durante as ações de construção e que naturalmente retornam às condições originais são os relacionados a travessia de corpos hídricos – fluxo e turbidez em águas superficiais foram então classificados como temporários e reversíveis.

Para o Meio Socioeconômico, grande parte dos impactos se estabelecem somente durante o período de obras, portanto temporários, são reversíveis, uma vez que concluído o período de obras seus efeitos deixarão de ser sentidos. Este contexto pode ser observado tanto em impactos negativos relacionados à presença dos trabalhadores na região, quanto para impactos positivos, relacionados às atividades de comércio e serviços e ao aumento da receita tributária.

Os impactos relacionados às interferências sobre a população residente em áreas próximas às zonas de intervenção das obras do gasoduto, deverão ser

temporários e reversíveis, finalizando dessa forma ao término da própria fase de construção. Nesta, são impactos permanentes e irreversíveis os que atuam sobre os usos do solo e a infra-estrutura de disposição final de resíduos. Nas fases de operação do Gasoduto Rota 3, os impactos socioeconômicos identificados se consolidarão como permanentes e irreversíveis.

De um modo geral, a grande maioria dos impactos deverá ser sentida imediatamente após o início da ação impactante, podendo, em alguns casos, ocorrer em momento posterior.

Foram considerados como componentes ou fatores ambientais sensíveis: remanescentes florestais de restinga; Unidades de Conservação; Áreas de Preservação Permanente; fatores relacionados a problemas públicos exacerbados na atual realidade do Brasil tais como emprego, saúde e segurança pública; fatores relacionados à população residentes nas áreas próximas à faixa do gasoduto e; fatores econômicos de um modo geral. Dentre outras questões, a sensibilidade de um componente contribui de maneira significativa para a avaliação da importância dos impactos ambientais aqui discutidos.

No que tange a avaliação das interferências sobre o meio biótico terrestre, a magnitude variou entre de baixa a média, de acordo com a área de supressão de vegetação e a quantidade e qualidade dos fragmentos diagnosticados, tendo a importância, em geral, acompanhado esta classificação, variando de pequena a média. Em grande parte, os impactos sobre ambientes naturais terrestres foram avaliados como de baixa a média magnitude, dada ao alto grau de antropização observado nesta região.

O impacto sobre o ecossistema de restinga foi classificado como de grande importância, principalmente devido ao fato de que são poucos os remanescentes ainda encontrados na região. Levou-se em consideração o fato de que as obras do trecho mais próxima à praia de Jaconé serão relevantes sobre este ecossistema. No contexto das Unidades de Conservação, deve-se considerar a relevância das intervenções a serem realizadas no interior da REVERSEMAR. A classificação de magnitude e importância, neste caso, levaram em conta o fato de que a localização da faixa no interior da UC cruza uma área de pastagem, bastante antropizada. Contudo, deve-se observar orientações futuras para esta área, no contexto do Plano de Manejo da referida UC.

Quanto aos aspectos hídricos e de solos, observa-se que os impactos foram avaliados, de um modo geral, como de baixa ou média magnitude, não identificando, especificamente, trechos mais ou menos sensíveis ao longo do traçado do gasoduto.

Para o Meio Socioeconômico, a magnitude dos impactos na fase de construção variou de baixa a média na maioria dos impactos avaliados. Já a importância, revelou-se como média, em sua grande maioria, especialmente nos fatores considerados sensíveis, tais como, incômodos à população e pressão sobre saúde e segurança pública.

No que tange a magnitude para o impacto sobre o Patrimônio Histórico – Cultural e Arqueológico, sua magnitude somente poderá ser avaliada no decorrer das etapas de estudos (diagnóstico) e prospecção, a serem realizadas no decorrer deste processo de licenciamento ambiental, de acordo com as diretrizes do IPHAN.

Sinergia e Cumulatividade

A partir desta análise global feita para os impactos ambientais que serão ou poderão ser observados a partir da implantação do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3, foi feita uma avaliação dos efeitos cumulativos e sinérgicos em relação a outros empreendimentos, bem como aos planos, programas e projetos co-localizados.

O diagnóstico feito para a área de estudo do Gasoduto Rota 3 indicou que a região onde estão inseridos os municípios de Itaboraí, Maricá e Tanguá vem convivendo com tensões sociais representativas desde a década de 80. Neste período, quando foram realizadas melhorias na rodovia BR101, o trajeto entre o município de Itaboraí e a região metropolitana do Rio de Janeiro tornou-se mais acessível, fazendo com que este município passasse a figurar como local de residência (cidade dormitório) para inúmeras famílias que trabalhavam em toda a região metropolitana.

Assim, foram registradas ondas migratórias expressivas para o município, trazendo consigo incremento nas atividades econômicas locais, mas também efeitos de pressão sobre os serviços públicos essenciais, tais como educação,

saúde e segurança, bem como sobre a infraestrutura pública de transportes, saneamento básico, moradia e outras.

A partir da segunda metade da década de 2000, novos projetos levaram novamente esta região à mídia estadual e nacional, levantando expectativas da população e atraindo, em certa medida, novas ondas de afluxo populacional, principalmente para o município de Itaboraí. Dentre os principais projetos pode-se destacar a construção do Arco Metropolitano e do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ.

A construção do Arco Metropolitano iniciou em 2008. Em seu projeto inicial, as obras estavam previstas para serem concluídas ao final do ano de 2010. Contudo, a mesma encontra-se com significativo atraso, estando atualmente prevista para ser concluída somente ao final de 2016. Em 2012 foi apresentada uma proposta de extensão do projeto do Arco Metropolitano até o município de Maricá. Esta expansão pode vir a estabelecer-se como um novo vetor de desenvolvimento neste município que se configura como uma região de baixa densidade populacional, utilizada atualmente como região de veraneio, para lazer e turismo medianamente consolidados.

Quanto ao COMPERJ, suas obras foram iniciadas no primeiro semestre do ano de 2008. Atualmente encontra-se em fase de construção e montagem das principais unidades da refinaria.

No que concerne a projetos ainda em fase de planejamento e análise de viabilidade, destacam-se os Projetos do Emissário Terrestre e Submarino do COMPERJ, com trajeto previsto entre o Complexo Petroquímico e a Praia de Itaipuaçu; e o Projeto de Construção do Complexo Portuário dos Terminais de Ponta Negra (TPN), o chamado Porto do Pré-Sal ou Porto da DTA.

De fato, é perfeitamente previsível que a implantação de todos estes projetos nesta região deverá trazer efeitos cumulativos e sinérgicos sobre a dinâmica socioambiental atualmente vigente. Para que estas mudanças se consolidem como efeitos positivos e de desenvolvimento para a população destes municípios, será relevante que planos de infraestrutura e serviços essenciais sejam constituídos a partir de ações governamentais, buscando, sempre que factível, a parceria dos empreendedores que desejam se estabelecer na região. É importante ressaltar que a constituição desta região como uma nova frente de

desenvolvimento para o Estado do Rio de Janeiro partiu de um entendimento do Governo do Estado e da União, de que estas localidades tinham vocação para o estabelecimento de tais iniciativas. Sobretudo, para embasar este processo de desenvolvimento, foram identificados para o meio socioeconômico diversos programas voltados para os seguintes fatores ambientais: população, educação, saúde, saneamento básico, turismo, esporte e lazer, desenvolvimento social, emprego e trabalho e infraestrutura. Para maiores detalhamento, estas iniciativas formais do governo para a região foram listadas no Anexo 6-1.

Neste contexto, são tecidas a seguir algumas considerações acerca da cumulatividade e sinergia dos impactos ambientais do meio socioeconômico para a implantação do Gasoduto Rota 3. Ainda durante a fase de planejamento e análise da viabilidade deste empreendimento, o impacto de geração de expectativas da população frente a um novo projeto na região acumula-se às demais iniciativas que já são de conhecimento público. Neste caso, pode-se prever que as preocupações da população sejam potencializadas.

Note-se que o impacto de afluxo populacional não foi identificado como relevante no contexto do Gasoduto Rota 3, uma vez que suas obras serão de porte pequeno a médio, levando no pico das obras a um contingente de aproximadamente 450 trabalhadores, muitos dos quais poderão ser contratados na própria região ou demandem profissionais qualificados que já estão inseridos no quadro das potenciais empreiteiras que prestarão este serviço à PETROBRAS. No caso da fase de operação, é fato que um gasoduto gera um quantitativo muito pequeno de postos de trabalho. Assim, não foi identificado que o gasoduto em si fosse um vetor significativo de atração de pessoas de outras regiões para os municípios da área de estudo. De todo modo, o cenário de desenvolvimento para a região é por si só um aspecto que tende a ser potencializado na medida em que qualquer nova iniciativa na região seja divulgada pela mídia.

Somam-se ainda os efeitos sobre os serviços públicos e de infraestrutura para a região, bem como, em contrapartida, o estabelecimento de novas oportunidades de geração de empregos diretos e indiretos e, portanto, o desenvolvimento da economia local e regional. Outro efeito inerente ao desenvolvimento regional, analisado sob a ótica cumulativa e sinérgica para a região, recai sobre a especulação imobiliária, e se soma as demandas de

desapropriação e aquisição de terrenos e conflitos de uso do solo para o estabelecimento da faixa de servidão administrativa do gasoduto.

Em relação aos efeitos cumulativos e sinérgicos sobre o meio natural, são tecidas a seguir algumas considerações. Primeiramente, é importante ressaltar que esta região apresenta altos índices de antropização, entremeando aglomerações urbanas e áreas de pastagens. Foram diagnosticados, na área de estudo regional, fragmentos florestais de Floresta Ombrófila Densa (Submontana e de Terras Baixas) e de Restinga. Estes fragmentos são, em geral, afetados por efeito de borda.

Outro fato relevante se configura na presença de Unidades de Conservação, sendo que duas delas serão diretamente afetadas pela passagem do gasoduto, a saber: Área de Proteção Ambiental Municipal das Serras de Maricá e o Refúgio da Vida Silvestre Municipal das Serras de Maricá (REVISEMAR). Cabe ressaltar que o traçado proposto pela PETROBRAS, a partir da análise de alternativas locacionais, priorizou áreas antropizadas e com o mínimo de interferências possível em ambientes naturais. Em todos os trechos em que a alternativa viável demanda supressão de vegetação ou interferência sobre uma área legalmente protegidas, a largura da faixa foi reduzida à 20 metros, ao invés dos 50 metros usualmente utilizados, procurando, dessa forma, minimizar, dentro do possível os efeitos sobre os remanescentes e áreas de relevante interesse ambiental.

Neste cenário, observa-se que serão observados aspectos cumulativos e sinérgicos a partir dos impactos ambientais identificados para os meios físico e biótico do trecho terrestre. No caso do meio físico, verifica-se que a região já apresenta registros de processos de erosão linear, principalmente sulcos e ravinas, e de erosão fluvial, provocado pelo solapamento das margens dos rios. Assim, espera-se que a implantação do gasoduto deverá potencializar esta questão na região, fazendo-se essencial a implantação de medidas de prevenção e corretivas apresentadas na Seção seguinte deste EIA. Em especial infere-se que haverá cumulatividade para os fatores ambientais solo e águas superficiais em relação à sobreposição temporal dos projetos em análise do Porto e do Emissário.

Quanto aos programas relacionados ao meio natural que serão relevantes atores no desenvolvimento de projetos na região, destacam-se: Programa Maricá

Mais Verde; o Plano de Restauração Florestal do COMPERJ; e o Monitoramento de manguezais da APA de Guapimirim e ESEC da Guanabara. Maiores detalhamento acerca destes programas são apresentados no Anexo 6-2.